



TUGAS AKHIR - SS 145561

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN
BALITA *STUNTING* DI PROVINSI JAWA TIMUR PADA
TAHUN 2013 DENGAN METODE REGRESI
SEMIPARAMETRIK *SPLINE***

**RR. FARAHSANITAQWIIM BHIOPATRICIA
NRP 1313 030 077**

**Dosen Pembimbing
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**

**JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**



FINAL PROJECT - SS 145561

**FACTORS WHICH WILL AFFECT THE INCIDENCE OF
TODDLERS STUNTED IN PROVINCE OF EAST JAVA ON
2013 WITH REGRESSION SEMIPARAMETRIC SPLINE
METHOD**

**RR. FARAHSANITAQWIIM BHIOPATRICIA
NRP 1313 100 077**

**Supervisor
Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si**

**DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016**

LEMBAR PENGESAHAN

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN BALITA *STUNTING* DI PROVINSI JAWA TIMUR MENGUNAKAN REGRESI SEMIPARAMETRIK *SPLINE*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Ahli Madya

pada

Jurusan Statistika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RR. FARAHSANTAQWIIM BHIOPATRICIA

NRP. 1313 030 077

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si (.....)

NIP. 19650603 198903 1 003

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Suhartono

NIP. 19710929 199512 1 001

SURABAYA, JUNI 2016

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN BALITA STUNTING DI PROVINSI JAWA TIMUR PADA TAHUN 2013 DENGAN METODE REGRESI SEMIPARAMETRIK SPLINE

Nama Mahasiswa : Rr. Farahsanitaqwiim B.
NRP : 1313 030 077
Jurusan : Statistika FMIPA ITS
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Drs. I Nyoman
Budiantara, M.Si

Abstrak

Provinsi Jawa Timur merupakan provinsi yang masih ada balita yang mengalami kasus stunting atau pendek. Kabupaten Bondowoso merupakan kabupaten yang memiliki kejadian balita stunting paling banyak di Jawa Timur dengan presentase sebesar 56,38%. Sedangkan kota Surabaya merupakan kota yang memiliki kejadian stunting paling rendah di Jawa Timur dengan persentase sebesar 22,7%. Pemodelan regresi semiparametrik spline pada kejadian balita stunting dengan variabel-variabel prediktor persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun, persentase jumlah penduduk miskin, cakupan akses dan sumber air bersih, persentase rumah tangga kumuh, cakupan imunisasi lengkap, persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun, menghasilkan tiga knot. Berdasarkan model Semiparametrik Spline ini menghasilkan kesimpulan bahwa variabel komponen parametrik tidak signifikan. Tetapi jika dilakukan pemodelan menggunakan regresi nonparametrik spline didapatkan hasil bahwa seluruh variabel signifikan sehingga digunakan sebagai model terbaik. Dari pemodelan didapatkan nilai $R^2=88.02304\%$ dan telah memenuhi asumsi residual.

Kata Kunci : Balita Stunting, GCV, Kombinasi Knot, Regresi Nonparametrik Spline, Regresi Semiparametrik Spline

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

FACTORS WHICH WILL AFFECT THE INCIDENCE OF TODDLERS STUNTED IN PROVINCE OF EAST JAVA ON 2013 WITH REGRESSION SEMIPARAMETRIC SPLINE METHOD

Student Name : Rr. Farahsanitaqwiim B
NRP : 1313 030 077
Department : Statistika FMIPA-ITS
Academic Supervisor : Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara,M.Si

Abstract

East Java province is a province that is still under five suffering from stunting or short case. Bondowoso is districts that had a greater incidence of stunting infants most in East Java with a percentage of 56.38%. While the city of Surabaya is a city that has the lowest incidence of stunting in East Java with a percentage of 22.7%. Modelling semiparametric regression splines on the incidence of infant stunting the predictor variables percentage of married women aged less than 17 years, the percentage of poor people, coverage access and clean water sources, the percentage of slum households, immunization coverage is complete, the percentage of literate women over the age of 15 years, producing three knots. Based on this spline semiparametric model lead to the conclusion that the variable is not significant parametric components. But if done modeling using nonparametric spline regression showed that all the significant variables that are used as the best model. From modeling obtained $R^2 = 88.02304\%$, and in compliance with the residual assumptions.

Keywords: *Combination Knots, Nonparametric Spline Regression, Semiparametric Spline Regression, Toddler Stunting*

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Statistika Deskriptif	5
2.2 Analisis Regresi	5
2.3 Analisis Regresi Parametrik	6
2.4 Analisis Regresi Nonparametrik <i>Spline</i>	7
2.5 Analisis Regresi Semiparametrik <i>Spline</i>	7
2.6 Pemilihan Titik Knot Optimal	8
2.7 Pengujian Parameter Model	9
2.7.1 Uji Serentak	9
2.7.2 Uji Parsial	10
2.8 Uji Asumsi IIDN	11
2.8.1 Uji Asumsi Identik	11
2.8.2 Uji Asumsi Independen	12

2.8.3 Uji Asumsi Distribusi Normal	12
2.9 Landasan Non Statistika	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	17
3.2 Variabel Penelitian	17
3.3 Langkah Analisis	20
3.4 Diagram Alir	21
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Karakteristik Data.....	23
4.2 Pemodelan Kejadian Balita <i>Stunting</i> di Jawa Timur	
Mengunakan Regresi Semiparametrik Spline.....	25
4.2.1 Scatterplot Persentase Balita Stunting dengan	
Faktor yang Diduga mempengaruhi	25
4.2.2 Pemilihan Titik Knot Optimal	27
4.2.3 Pemodelan Kejadian Balita Stunting dengan	
Menggunakan Titik Knot Optimal.....	34
4.2.4 Uji Parameter	36
4.2.5 Uji Asumsi Residual	39
4.3 Pemodelan Kejadian Balita <i>Stunting</i> di Jawa Timur	
Mengunakan Regresi Nonparametrik Spline	42
4.3.1 Pemilihan Titik Knot Optimal	42
4.3.2 Pemodelan Kejadian Balita Stunting dengan	
Menggunakan Titik Knot Optimal.....	49
4.3.3 Uji Parameter	52
4.3.4 Uji Asumsi Residual	54
4.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Balita	
Stunting Pada Tahun 2013 di Jawa Timur	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
BIODATA PENULIS

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir	21
Gambar 4.1 Demografi Kejadian Balita <i>Stunting</i>	24
Gambar 4.2 Scatterplot Kejadian Balita Stunting dengan Variabel t_1, t_2	25
Gambar 4.3 Scatterplot Kejadian Balita Stunting dengan Variabel x_1, x_2, x_3, x_4	26
Gambar 4.4 ACF Residual Semiparametrik	40
Gambar 4.5 Uji Kolmogorov Smirnov Semiparametrik	41
Gambar 4.6 ACF Residual Nonparametrik	56
Gambar 4.7 Uji Kolmogorov Smirnov Nonparametrik	57
Gambar 4.8 Plot Kejadian Balita Stunting Aktual Dengan Fits	59

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Analisis Varians (ANOVA).....	10
Tabel 2.2 Kebutuhan Zat Gizi Balita Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Rata-rata Perhari.....	14
Tabel 2.3 Klasifikasi Penilaian Tingkat Kekurangan Gizi Anak-Anak di Bawah Usia 5 tahun	15
Tabel 3.1 Variabel Penelitian.....	17
Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian.....	20
Tabel 4.1 Nilai GCV 1 Knot Semiparametrik	27
Tabel 4.2 Nilai GCV 2 Knot Semiparametrik	28
Tabel 4.3 Nilai GCV 3 Knot Semiparametrik	30
Tabel 4.4 Nilai GCV Kombinasi Knot Semiparametrik	32
Tabel 4.5 Perbandingan Nilai GCV Minimum Semiparametrik.....	34
Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model Semiparametrik.....	34
Tabel 4.7 ANOVA Pengujian Serentak Semiparametrik.....	37
Tabel 4.8 Uji Parsial Semiparametrik.....	37
Tabel 4.9 ANOVA Uji Glejser Semiparametrik.....	39
Tabel 4.10 Nilai GCV 1 Knot Nonparametrik.....	42
Tabel 4.11 Nilai GCV 2 Knot Nonparametrik.....	44
Tabel 4.12 Nilai GCV 3 Knot Nonparametrik.....	45
Tabel 4.13 Nilai GCV Kombinasi Knot Semiparametrik	47
Tabel 4.14 Perbandingan Nilai GCV Minimum Nonparametrik	49
Tabel 4.15 Estimasi Parameter Nonparametrik	50
Tabel 4.16 ANOVA Pengujian Serentak Nonparametrik.....	52
Tabel 4.17 Uji Parsial Nonparametrik	53
Tabel 4.18 ANOVA Uji Glejser Nonparametrik	55
Tabel 4.19 Kejadian Balita Stunting Aktual VS fits.....	58

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Kejadian Balita <i>Stunting</i> Pada Tahun 2013 di Provinsi Jawa Timur dan Faktor yang Diduga Mempengaruhi.....	73
Lampiran 2 Titik Knot dan GCV Pada 1 Knot Semiparametrik	75
Lampiran 3 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Semiparametrik	76
Lampiran 4 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Semiparametrik	79
Lampiran 5 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Semiparametrik	82
Lampiran 6 Pengujian Parameter Semiparametrik	85
Lampiran 7 <i>Output</i> Residual dari Pengujian Parameter Semiparametrik	88
Lampiran 8 <i>Output</i> Taksiran Kejadian Balita <i>Stunting</i> dari Pengujian Parameter Semiparametrik	89
Lampiran 9 <i>Output</i> Uji Glejser Semiparametrik	89
Lampiran 10 Titik Knot dan GCV Pada 1 Knot Nonparametrik	90
Lampiran 11 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Nonparametrik	91
Lampiran 12 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Nonparametrik	93
Lampiran 13 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Nonparametrik	97
Lampiran 14 Pengujian Parameter Nonparametrik	100
Lampiran 15 <i>Output</i> Residual dari Pengujian Parameter Nonparametrik	103
Lampiran 16 <i>Output</i> Taksiran Kejadian Balita <i>Stunting</i> dari Pengujian Parameter Nonparametrik	104
Lampiran 17 <i>Output</i> Uji Glejser Nonparametrik	105

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan balita pada dua tahun pertama kehidupan dicirikan dengan penambahan gradual, baik pada percepatan pertumbuhan linear maupun laju penambahan berat badan. Pertumbuhan bayi cenderung ditandai dengan pertumbuhan cepat (*growth spurt*) yang dimulai pada usia 3 bulan hingga usia 2 tahun, kemudian pertumbuhan pada anak pada usia 2 tahun sampai usia anak 5 tahun menjadi lebih lambat dibandingkan dengan ketika masih bayi, walaupun pertumbuhan terus berlanjut dan akan memengaruhi kemampuan motorik, sosial, emosional, dan perkembangan kognitif (Astari, 2006).

Balita merupakan masa awal pertumbuhan yang sangat rentan terhadap lingkungan sekitar. Pertumbuhan balita juga dipengaruhi oleh asupan gizi yang diperolehnya. Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan gizi (Almatsier, 2003). Status gizi menurut Jahari (2000) merupakan keadaan yang disebabkan oleh keseimbangan antara jumlah asupan zat gizi dan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh untuk berbagai fungsi biologis seperti pertumbuhan fisik, perkembangan, aktifitas dan pemeliharaan kesehatan. Status gizi merupakan salah satu faktor yang menentukan sumber daya manusia dan kualitas hidup. Untuk itu, program perbaikan gizi bertujuan untuk meningkatkan mutu gizi konsumsi pangan, agar terjadi perbaikan status gizi masyarakat (Muchtadi, 2002). Hal itu dapat diartikan bahwa gizi sangat berperan penting terhadap pertumbuhan pada usia balita.

Pada pertumbuhan awal balita, perlu diperhatikan dengan sungguh-sungguh agar pada masa pertumbuhannya tidak terjadi kasus *stunting*. *Stunting* berkaitan dengan peningkatan risiko kesakitan dan kematian serta terhambatnya pertumbuhan

kemampuan motorik dan mental (Purwandini, 2013). Balita yang mengalami *stunting* memiliki risiko terjadinya penurunan kemampuan intelektual, produktivitas, dan peningkatan risiko penyakit degeneratif di masa mendatang (Anugraheni, 2012). Hal ini dikarenakan anak *stunting* juga cenderung lebih rentan terhadap penyakit infeksi, sehingga berisiko mengalami penurunan kualitas belajar di sekolah dan berisiko lebih sering absen (Yunitasari, 2012). Jika pada usia pertumbuhan balita sudah mengalami *stunting*, maka bisa berakibat pertumbuhan masa depannya juga mengalami kekurangan. Kekurangan masa mendatang yang disebabkan oleh *stunting* juga menyebabkan tingginya risiko obesitas, karena orang dengan tubuh pendek, berat badan idealnya juga rendah. Kenaikan berat badan beberapa kilogram saja bisa menjadikan Indeks Massa Tubuh (IMT) orang tersebut naik melebihi batas normal. Keadaan *overweight* dan obesitas yang terus berlangsung lama akan meningkatkan risiko kejadian penyakit degeneratif.

Kasus balita *stunting* di Indonesia masih banyak terjadi, khususnya di daerah yang terpencil. Beberapa survei di Indonesia menunjukkan, prevalensi anak usia Balita dari tahun 1992 sampai dengan 2002 Indonesia masih mengalami *stunting* sekitar 30-40 persen (Atmarita, 2004). Menurut data Riskesdas 2007, prevalensi anak *stunting* secara nasional sebesar 36,8 persen. Tingginya kasus *stunting* di Indonesia ditimbulkan dari beberapa faktor. Dari penelitian yang dilakukan sebelumnya tentang faktor yang menyebabkan terjadinya kasus *stunting* pada penelitian yang dilakukan oleh Victoria (1998) di wilayah miskin Peru menunjukkan bahwa *stunting* disebabkan karena defisiensi zat gizi dan infeksi. Penelitian di Botswana, Afrika, mengenai faktor yang memengaruhi gizi kurang (*stunting*, *underweight*, *wasting*) menunjukkan bahwa tingkat pendidikan ibu dan pendapatan merupakan faktor yang signifikan berpengaruh terhadap gizi kurang (Mahgoub, 2006). Dari beberapa faktor-faktor yang berasal dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa faktor utama dari kasus balita *stunting* adalah faktor kemiskinan. Dilihat dari data yang terdapat pada Badan Pusat Statistik, pada tahun

2007 sebesar 16,5 persen atau lebih dari 37 juta penduduk Indonesia tergolong miskin. Untuk itu perlu perbaikan dari pemerintah agar bisa meningkatkan kualitas penduduk Indonesia, sehingga dapat mengurangi angka balita *stunting* di Indonesia.

Penelitian ini akan membahas faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi balita *stunting* dengan menggunakan metode regresi semiparametrik *spline*. Penelitian dilakukan di Provinsi Jawa Timur pada data tahun 2013 dengan faktor yang digunakan adalah cakupan akses dan sumber air bersih, persentase jumlah penduduk miskin, persentase melek huruf wanita usia diatas 15 tahun, cakupan imunisasi lengkap, presentase rumah tangga kumuh, dan presentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun. Beberapa faktor-faktor tersebut akan dimodelkan menggunakan regresi *spline*. Setelah itu dicari faktor mana yang paling berpengaruh terhadap persentase balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kejadian balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2013?
2. Bagaimana memodelkan hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kejadian balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2013?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yang berdasarkan dari latar belakang dan rumusan masalah adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik faktor-faktor yang mempengaruhi persentase kejadian balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2013.

2. Memodelkan hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi persentase balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2013.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan adalah data di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2013.
2. Regresi semiparametrik *spline* yang digunakan adalah *spline linier* dengan satu knot, dua knot, tiga knot dan kombinasi knot.
3. Titik knot optimal dalam penelitian ini dipilih menggunakan metode GCV.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui bagaimana karakteristik balita yang terkena *stunting* yang di akibatkan oleh beberapa faktor. Hal tersebut dapat digunakan untuk memberikan masukan kepada pemerintah Indonesia agar tidak banyak kejadian balita yang terkena *stunting* sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup warga di Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam penelitian. Landasan teori yang digunakan untuk analisis adalah metode analisis regresi. Analisis regresi sendiri dibagi menjadi dua yaitu analisis regresi parametrik dan analisis regresi nonparametrik. Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai landasan teori statistika dan landasan teori nonstatistika.

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif merupakan sekelompok metode yang berkaitan dengan bagaimana cara penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna (Walpole, 1998). Penyajian menggunakan statistika deskriptif dimaksudkan untuk menyajikan data agar ringkas dan mudah dimengerti. Terdapat berbagai macam informasi yang diberikan yaitu ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data.

2.2 Analisis Regresi

Analisis regresi adalah salah satu metode untuk mengetahui pengaruh dari suatu variabel terhadap variabel lain. Regresi merupakan salah satu istilah yang pertama kali diperkenalkan oleh seorang anthropologist dan meteorologist dari Inggris yaitu Sir Francis Galton (1877). Dalam berbagai penelitian, analisis regresi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui pola hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respon (Draper, 1992). Tujuan analisis regresi adalah untuk menyelidiki pola hubungan fungsional antara satu atau lebih variabel, serta dapat pula digunakan untuk memprediksi (Budiantara, 2009).

Dalam analisis regresi terdapat tiga pendekatan regresi yaitu regresi parametrik, nonparametrik dan semi-parametrik. Penggunaan regresi parametrik apabila ada data mengikuti pola tertentu. Sedangkan regresi nonparametrik digunakan apabila data tidak mempunyai pola tertentu. Regresi semiparametrik digunakan apabila sebagian data ada yang mengikuti pola tertentu dan ada sebagian lagi data tidak mengikuti pola tertentu. Apabila terdapat sekumpulan data berpasangan (x_i, y_i) maka secara umum bentuk model regresi mengikuti model :

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

dengan :

- y_i : respon ke – i
- $f(x_i)$: kurva regresi
- ε_i : *error random* yang diasumsikan identik, independen, dan berdistribusi normal

2.3 Analisis Regresi Parametrik

Regresi parametrik merupakan salah satu pendekatan model regresi yang sederhana. Pendekatan regresi parametrik digunakan jika bentuk kurva regresi antara variabel respon dengan variabel prediktor diketahui polanya. Persamaan regresi parametrik (linier) secara umum adalah sebagai berikut.

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Persamaan diatas, ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (2.3)$$

Variabel respon yang merupakan vektor berukuran $n \times 1$ dan variabel prediktor x adalah matriks berukuran $n \times (p+1)$ yang berisikan satu kolom angka 1 dan p kolom data prediktor, serta *error random* ε adalah vektor berukuran $n \times 1$.

Metode OLS (*Ordinary Least Square*) dapat digunakan untuk memperoleh estimasi parameter pada regresi parametrik dengan meminimumkan jumlah kuadrat error. Estimasi untuk parameter β dalam matriks diberikan oleh:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (2.4)$$

dengan x diberikan oleh

$$x = \begin{bmatrix} 1 & \mathbf{x}_{11} & \dots & \mathbf{x}_{p1} \\ 1 & \mathbf{x}_{12} & \dots & \mathbf{x}_{p2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \mathbf{x}_{1n} & \dots & \mathbf{x}_{pn} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

2.4 Analisis Regresi Nonparametrik *Spline*

Regresi nonparametrik digunakan apabila bentuk kurva regresi tidak diketahui atau informasi tentang bentuk pola data dimasa lalu tidak lengkap (Eubank, 1988). Model regresi nonparametrik umumnya dituliskan sebagai berikut.

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

dengan y_i adalah variabel respon, fungsi f yang tidak diketahui bentuk kurva regresinya, x_i variabel prediktor dan *error random* ε_i yang diasumsikan berdistribusi $N(0, \sigma^2)$. Fungsi spline $f(x_i)$ berorde q dengan titik knot K_1, K_2, \dots, K_r dapat dituliskan sebagai berikut.

$$f(x_i) = \sum_{j=0}^q \beta_j x_i^j + \sum_{k=1}^r \beta_{q+k} (x - K_k)_+^q \quad (2.7)$$

Dengan fungsi truncated

$$(x_i - K_k)_+^q = \begin{cases} (x_i - K_k)^q & , x_i \geq K_k \\ 0 & , x_i < K_k \end{cases} \quad (2.8)$$

estimasi parameter pada persamaan dapat diuraikan sebagai berikut.

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y} \quad (2.9)$$

2.5 Analisis Regresi Semiparametrik *Spline*

Regresi semiparametrik adalah suatu metode regresi yang menggabungkan pendekatan regresi parametrik dan regresi

nonparametrik. Apabila terdapat data berpasangan $(t_{i1}, \dots, t_{ip}, x_i, y_i)$, hubungan antara x_i, y_i dan t_{i1}, \dots, t_{ip} diasumsikan mengikuti model regresi semiparametrik berikut.

$$y_i = t_i' \beta + f(x_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (2.10)$$

$t_i' = (t_{i1}, t_{i2}, \dots, t_{ip})$ merupakan variabel prediktor yang berhubungan secara parametrik dengan variabel respon y_i . x_i merupakan variabel prediktor yang berhubungan secara nonparametrik dengan variabel respon y_i .

Metode OLS dapat digunakan untuk memperoleh estimasi parameter pada model regresi semiparametrik. Berdasarkan model regresi semiparametrik *spline linier* dengan knot k_1, k_2, \dots, k_r , didapatkan model linier:

$$y = t\beta + x\varphi + \varepsilon \quad (2.11)$$

$$y = (\mathbf{t} : \mathbf{x}) \begin{pmatrix} \beta \\ \varphi \end{pmatrix} + \varepsilon \quad (2.12)$$

$$y = u\alpha + \varepsilon \quad (2.13)$$

dengan $u = (\mathbf{t} : \mathbf{x})$; $\alpha = \begin{pmatrix} \beta \\ \varphi \end{pmatrix}$

Metode OLS memberikan estimasi untuk parameter α yaitu:

$$\hat{\alpha} = (\mathbf{U}' \mathbf{U})^{-1} \mathbf{U}' \mathbf{Y} \quad (2.14)$$

dengan

$$y = (y_1 \ y_2 \ \dots \ y_n)' \quad (2.15)$$

$$u = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{t}_{11} & \dots & \mathbf{t}_{p1} & \mathbf{x}_1 & (\mathbf{x}_1 - \mathbf{k}_1)'_+ & \dots & (\mathbf{x}_1 - \mathbf{k}_r)'_+ \\ \mathbf{1} & \mathbf{t}_{12} & \dots & \mathbf{t}_{p2} & \mathbf{x}_2 & (\mathbf{x}_2 - \mathbf{k}_1)'_+ & \dots & (\mathbf{x}_2 - \mathbf{k}_r)'_+ \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots \\ \mathbf{1} & \mathbf{t}_{1n} & \dots & \mathbf{t}_{pn} & \mathbf{x}_n & (\mathbf{x}_n - \mathbf{k}_1)'_+ & \dots & (\mathbf{x}_n - \mathbf{k}_r)'_+ \end{bmatrix} \quad (2.16)$$

2.6 Pemilihan Titik Knot Optimal

Titik knot merupakan titik perpaduan bersama dimana terdapat perubahan perilaku pola data. Model regresi *spline* terbaik tergantung pada titik knot optimal. Salah satu metode untuk mencari titik knot optimal yang sering dipakai adalah

GCV. Jika dibandingkan dengan metode lain misalnya *Cross Validation* (CV), metode GCV memiliki sifat optimal asimtotik (Wahba, 1990). Titik knot optimal diperoleh dari nilai GCV minimum. Metode GCV secara umum adalah sebagai berikut.

$$GCV(k_1, k_2, \dots, k_r) = \frac{MSE(k_1, k_2, \dots, k_r)}{(n^{-1} \text{trace}[1 - A(k_1, k_2, \dots, k_r)])^2} \quad (2.17)$$

dengan I adalah matriks identitas, n adalah jumlah pengamatan, $A(k_1, k_2, \dots, k_r)$ adalah matriks $x(x^T x)^{-1} x^T$ dan $MSE(k_1, k_2, \dots, k_r)$ sebagai berikut.

$$MSE(k_1, k_2, \dots, k_r) = n^{-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (2.18)$$

(Eubank, 1988).

2.7 Pengujian Parameter Model

Pengujian parameter model regresi dilakukan untuk mengetahui signifikansi hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor. Nyata atau tidaknya pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon bisa diketahui dengan pengujian parameter model regresi. Tahap dalam pengujian parameter regresi adalah pengujian secara serentak dan parsial.

2.7.1 Uji Serentak

Uji serentak dilakukan untuk mengetahui signifikansi parameter model regresi secara bersama-sama. Hipotesis yang digunakan sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_p = \varphi_1 = \dots = \varphi_{q+r} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0 \text{ atau } \varphi_j \neq 0, i=1, \dots, p \text{ dan}$$

$$j=1, \dots, q+r$$

$$\text{Statistik uji : } F = \frac{MSR}{MSE} \quad (2.19)$$

untuk mendapatkan nilai F hitung sebelumnya dilakukan pengujian menggunakan tabel ANOVA seperti berikut.

Tabel 2.1 Analisis Varians (ANOVA)

Sumber Variasi	Derajat Bebas (df)	Jumlah Kuadrat (SS)	Rataan Kuadrat (MS)	F_{hitung}
Regresi	$p+q+r$	$\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{p + q + r}$	$\frac{MSR}{MSE}$
Galat	$n-(p+q+r)-1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - (p + q + r) - 1}$	
Total	$n-1$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$		

Dapat diambil keputusan daerah penolakan H_0 apabila nilai $F_{hitung} > F_{\alpha(p+q+r; n-(p+q+r)-1)}$. Jika H_0 ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa minimal terdapat satu parameter pada model regresi *spline* yang signifikan, atau minimal terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap respon.

2.7.2 Uji Parsial

Pengujian parameter secara parsial dilakukan apabila pada pengujian parameter model secara serentak didapatkan kesimpulan bahwa minimal terdapat satu parameter yang signifikan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui parameter mana yang berpengaruh dan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap model regresi. Hipotesis dari pengujian parsial sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0, i=1, \dots, p$$

$$\text{Statistik uji : } t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_i}{se(\hat{\beta}_i)} \quad (2.20)$$

Selanjutnya,

$$H_0 : \varphi_j = 0$$

$$H_1 : \varphi_j \neq 0, j=1, \dots, q+r$$

$$\text{Statistik uji : } t_{hitung} = \frac{\hat{\varphi}_i}{se(\hat{\varphi}_i)} \quad (2.21)$$

$se(\hat{\beta}_i)$ dan $se(\hat{\varphi}_j)$ adalah *standart error* dari $\hat{\beta}_i$ dan $\hat{\varphi}_j$. Daerah penolakan H_0 adalah :

$$|t_{hitung}| > t_{(\alpha/2, n-(p+q+r)-1)}$$

2.8 Uji Asumsi IIDN

Asumsi residual yang harus dipenuhi adalah identik, independen dan berdistribusi normal dengan *mean* nol dan varians σ^2 atau dinotasikan $\varepsilon \sim IIDN(0, \sigma^2)$.

2.8.1 Uji Asumsi Identik

Asumsi identik terpenuhi adalah ketika varians residual bersifat homoskedastisitas. Pendeteksian heteroskedastisitas residual dapat secara visual yaitu membuat plot antara residual dan estimasi respon. Apabila plot menunjukkan sebaran data yang tidak random atau membentuk tren atau pola tertentu, maka terjadi kasus heteroskedastisitas residual. Cara kedua deteksi adalah dengan uji parsial yang dilakukan dengan cara melakukan regresi residual model dengan variabel prediktor. Hipotesis yang digunakan adalah.

$$H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{Paling tidak ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, q$$

Statistik uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$F_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n [|\hat{e}_i| - |\bar{e}|]^2 / (q+r) - 1}{\sum_{i=1}^n [|\hat{e}_i| - |\bar{e}|]^2 / n - (q+r)} \quad (2.22)$$

Jika $F_{hitung} > F_{\alpha; (q+r)-1, n-(q+r)}$ atau $p\text{-value} < \alpha$ maka didapatkan keputusan tolak H_0 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa koefisien

regresi $\beta_j \neq 0$, maka diindikasikan terjadi heteroskedastisitas. (Montgomery, 2001)

2.8.2 Uji Asumsi Independen

Uji independen atau uji autokorelasi residual untuk mengetahui apakah ada korelasi antar residual, dapat juga dilakukan melalui uji *Durbin-Watson*, dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Statistik Uji :

$$d_{hitung} = \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (2.23)$$

Daerah keputusan terbagi dalam beberapa bagian yaitu $d_{hitung} \leq d_{L,\alpha/2}$ atau $d_{L,\alpha/2} \leq (4 - d_{hitung}) \leq d_{L,\alpha/2}$. (Montgomery, 2001)

2.8.3 Uji Asumsi Distribusi Normal

Pengujian asumsi residual normal $(0, \sigma^2)$ dapat dilakukan melalui uji kolmogorov smirnov. Hipotesis yang digunakan adalah

$H_0: F_0(x) = F(x)$ (Residual berdistribusi Normal)

$H_1: F_0(x) \neq F(x)$ (Residual tidak berdistribusi Normal)

Statistik uji:

$$D = \max |F_0(x) - S_n(x)| \quad (2.24)$$

$F_0(x)$ adalah fungsi distribusi kumulatif teoritis sedangkan $S_n(x) = i/n$ merupakan fungsi peluang kumulatif pengamatan dari suatu sampel random dengan i adalah pengamatan dan n adalah jumlah pengamatan. Pengambilan keputusan adalah H_0 ditolak jika $|D| > q_{(1-\alpha)}$ dimana q adalah nilai tolak H_0 berdasarkan tabel Kolmogorov Smirnov. Selain itu juga dapat melalui P-Value, dimana H_0 ditolak jika $p\text{-value}$ kurang dari α (Montgomery, 2001).

2.9 Landasan Non Statistika

Anak balita adalah anak yang telah menginjak usia di atas satu tahun atau lebih populer dengan pengertian usia anak di bawah lima tahun (Muaris, 2006). Menurut Sutomo dan Djamaludin (2010), Balita adalah istilah umum bagi anak usia 1-3 tahun (batita) dan anak prasekolah (3-5 tahun). Masa balita dinyatakan sebagai masa kritis dalam rangka mendapatkan sumber daya manusia yang berkualitas, terlebih pada periode 2 tahun pertama merupakan masa emas untuk pertumbuhan dan perkembangan otak yang optimal, oleh karena itu pada masa ini perlu perhatian yang serius (Azwar, 2004). Usia balita merupakan usia yang sangat tergantung oleh orang dewasa khususnya orang tua. Ketergantungan tersebut yaitu tergantung dalam hal makanan, kelayakan hidup, dan perhatian dari orang tua.

Dalam proses tumbuh kembang, anak memiliki kebutuhan yang harus terpenuhi, kebutuhan tersebut yakni kebutuhan akan gizi, kebutuhan emosi dan kasih sayang dan kebutuhan stimulasi dini (Evelin dan Djamaludin, 2010). Kebutuhan tersebut dapat terpenuhi jika kedua orang tua mampu memenuhi apa saja yang dibutuhkan oleh anak. Kebutuhan balita yang paling mendasar untuk menunjang tumbuh kembangnya adalah kebutuhan gizi. Ditinjau dari sudut masalah kesehatan gizi, maka balita termasuk dalam golongan masyarakat kelompok rentan gizi, yaitu kelompok masyarakat yang paling mudah menderita kelainan gizi, sedangkan pada saat ini mereka sedang mengalami proses pertumbuhan yang relatif pesat (Santoso dan Ranti, 2004).

Status gizi menurut Jahari (2000) merupakan keadaan yang disebabkan oleh keseimbangan antara jumlah asupan zat gizi dan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh untuk berbagai fungsi biologis seperti pertumbuhan fisik, perkembangan, aktifitas dan pemeliharaan kesehatan. Pada usia balita, kebutuhan akan asupan gizi yang seimbang dengan kebutuhan tubuh sangat perlu diperhatikan agar balita tersebut dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi rata-rata yang dianjurkan oleh Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi ke VIII (LIPI, 2004) adalah sebagai berikut.

Tabel 2.2 Kebutuhan Zat Gizi Balita Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) Rata-rata Perhari

No.	Golongan Umur	Energi (kcal)	Protein (gr)
1.	0-6 bulan	550	10
2.	7-11 bulan	650	16
3.	1-3 tahun	1000	25
4.	4-6 tahun	1550	39

Sumber: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG), LIPI, 2004

Stunting merupakan keadaan tubuh yang pendek dan sangat pendek hingga melampaui defisit standart deviasi -2 dibawah median panjang atau tinggi badan (Manary & Solomons, 2009). Menurut beberapa ahli, kurang gizi kronis sama dengan *stunting* atau retardasi pertumbuhan linier (RPL). Dari pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa balita penderita kurang gizi kronis akan mengalami *stunting*, tetapi anak yang mengalami kurang gizi tidak semuanya harus mengalami *stunting*. *Stunting* pada anak di Negara berkembang terjadi terutama sebagai akibat dari kekurangan gizi kronis dan penyakit infeksi yang mempengaruhi 30% dari anak-anak usia dibawah lima tahun atau balita (UNSCN, 2004). Akibat dari *stunting* adalah terganggunya fungsi kognitif, terganggunya proses metabolisme, dan terjadinya penurunan produktivitas (Branca & D'Acapito, 2005).

Faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi pada balita banyak sekali, salah satunya adalah tingkat pendidikan serta intelegensi ibu. Tingkat pendidikan serta intelegensi ibu yang tinggi dan stimulasi yang baik dirumah dapat bertindak sebagai faktor bersifat protektif yang mengurangi efek merugikan dari berat lahir rendah atau keadaan gizi kurang dalam awal usia balita terhadap perkembangannya. Sebaliknya, kondisi gizi yang sama cenderung menimbulkan efek yang lebih buruk terhadap perkembangan anak jika ibunya buta huruf (Baker & Grantham, 2009).

Tabel 2.3 Klasifikasi Penilaian Tingkat Kekurangan Gizi Anak-Anak di Bawah Usia 5 tahun

No.	Indikator	Prevalensi kekurangan gizi			
		Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1.	<i>Stunting</i>	< 20	20-29	30-39	>40
2.	<i>Underweight</i>	< 10	10-19	20-29	>30
3.	<i>Wasting</i>	< 5	5-9	10-14	>15

Sumber: WHO (1997)

Stunting merupakan hasil dari kekurangan gizi kronis, yang menghambat pertumbuhan linier. Biasanya, pertumbuhan goyah dimulai pada sekitar usia enam bulan, sebagai transisi makanan anak yang sering tidak memadai dalam jumlah dan kualitas, dan peningkatan paparan dari lingkungan yang meningkatkan faktor terkena penyakit. Terganggunya pertumbuhan bayi dan anak-anak karena kurang memadainya asupan makanan dan terjadinya penyakit infeksi berulang, yang mengakibatkan berkurangnya nafsu makan dan meningkatkan kebutuhan metabolik (Caufield, 2006).

Pertumbuhan panjang secara proporsional lebih lambat daripada berat badan. Kekurangan tinggi badan cenderung terjadi lebih lambat dan pemulihan akan lebih lambat, sedangkan kekurangan berat badan bisa cepat kembali dipulihkan. Oleh karena itu, kekurangan berat badan adalah sebagai proses akut dan *stunting* adalah proses kronis yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama (Waterlow, 1992).

Ada beberapa alasan mengapa stunting terjadi pada balita. Pada masa balita kebutuhan gizi lebih besar, dalam kaitannya dengan berat badan, dibandingkan dengan masa remaja atau dewasa. Kebutuhan gizi yang tinggi untuk pertumbuhan yang pesat, termasuk pertumbuhan pada masa remaja. Dengan demikian, kesempatan untuk terjadi pertumbuhan yang gagal lebih besar pada balita, karena pertumbuhan lebih banyak terjadi (Martoeil, Khan & Schroeder, 1994).

Status gizi balita diukur berdasarkan umur, berat badan dan tinggi badan. Penilaian status gizi dibagi menjadi dua yaitu penilaian status gizi secara langsung dan penilaian secara tidak

langsung. Penilaian status gizi secara langsung dapat dibagi menjadi empat penilaian yaitu antropometri, klinis, biokimia dan biofisik (Supariasa, 2002). Secara umum antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan data persentase kejadian balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Jumlah unit data yang akan diteliti sebanyak 38 wilayah yang terdiri dari 29 kabupaten dan 9 kota di Provinsi Jawa Timur.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian terdiri dari variabel respon y dan variabel prediktor t dan x . Variabel prediktor berjumlah 6 variabel yang terdiri dari 2 variabel diduga parametrik dan 4 variabel diduga nonparametrik. Variabel respon merupakan persentase jumlah kejadian balita *stunting* di Provinsi Jawa Timur tahun 2013. Sedangkan variabel prediktor yang digunakan merupakan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi terjadinya balita *stunting*. Variabel yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
y	Persentase Kejadian Balita <i>stunting</i>
t_1	Persentase perempuan kawin usia <17 tahun
t_2	Persentase jumlah penduduk miskin
x_1	Persentase melek huruf wanita usia >15 tahun
x_2	Cakupan akses dan sumber air bersih
x_3	Persentase rumah tangga kumuh
x_4	Cakupan imunisasi lengkap

Berikut merupakan ringkasan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian. Berikut ini merupakan deskripsi atau uraian

mengenai variabel respon dan variabel prediktor adalah sebagai berikut.

1. Persentase kejadian balita *stunting* di Kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur (y)
Balita *stunting* merupakan gabungan balita pendek dan sangat pendek yang pada umumnya diakibatkan karena gizi yang kurang. *Stunting* dapat dilihat dari perbandingan tinggi badan dan umur balita pada usia 0-59 bulan.
2. Persentase Perempuan Kawin Usia < 17 tahun (t_1)
Proporsi perempuan yang telah berumah tangga sebelum berusia 17 tahun. Hal tersebut dapat dikarenakan tuntutan dari orang tua yang sudah tidak mampu membiayai anaknya lagi sehingga harus mencari pendapatan sendiri dengan cara bekerja sendiri atau mempunyai pendamping yang bisa membiayai hidupnya.
3. Persentase jumlah penduduk miskin (t_2)
Penduduk dikategorikan sebagai penduduk miskin jika memiliki rata-rata pengeluaran per kapita/bulan di bawah garis kemiskinan suatu wilayah. Kemiskinan merupakan salah satu pemicu kurang gizi, namun sebaliknya gizi yang buruk juga membuat kemiskinan dan pemenuhan gizi harus dilakukan bersamaan. Kenaikan harga pangan membuat konsumsi nutrisi masyarakat menjadi berkurang. Masyarakat miskin terpaksa mengkonsumsi makanan yang lebih murah dengan kadar gizi yang lebih rendah. Indeks kemiskinan suatu wilayah berbeda tergantung pendapatan per kapita dalam suatu kabupaten atau kota.
4. Cakupan akses dan sumber air bersih (x_1)
Penggunaan air bersih per kapita dalam rumah tangga. Akses air bersih baik jika rumah tangga minimal menggunakan 20 liter per orang per hari dan berasal dari air ledeng/PDAM atau air ledeng eceran/membeli atau sumur bor/pompa atau sumur gali terlindung atau mata air terlindung.
5. Presentase Rumah Tangga Kumuh (x_2)
Rumah tangga dikatakan termasuk kategori dalam rumah tangga kumuh apabila tidak memiliki akses air minum bersih,

akses sanitasi layak, *sufficient living area*, dan *durability of housing*. Untuk menghitung cara menilai suatu rumah tangga kumuh atau tidak adalah sebagai berikut.

$$RTK=[(a \times 15\%) + (b \times 15\%) + (c \times 35\%) + (d \times 35\%)]$$

Keterangan:

a = air minum layak

b = sanitasi layak

c = *sufficient living area*

d = *durability of housing*

Jika nilai perhitungan dari keempat kriteria tersebut kurang dari sama dengan 35%, maka rumah tangga tersebut tidak dianggap kumuh. Sedangkan jika hasil dari nilai perhitungan keempat kriteria tersebut lebih dari 35% maka dianggap rumah tangga kumuh.

6. Cakupan Imunisasi Lengkap (x_3)

Imunisasi yang telah diperoleh anak usia 12-59 bulan. Imunisasi dikatakan lengkap apabila anak tersebut telah diimunisasi 1 kali BCG, 3 kali DPT, dan minimal 3 kali polio, dan 1 kali campak.

7. Persentase melek huruf wanita >15 tahun (x_4)

Proporsi seluruh penduduk miskin berumur 15 tahun ke atas yang dapat membaca dan menulis kata-kata/kalimat sederhana dalam aksara tertentu. Salah satu indikator pencapaian kesetaraan gender dan pemberdayaan perempuan menurut MDGs adalah angka melek huruf pada penduduk usia 15-24 tahun. Targetnya adalah menghilangkan ketimpangan gender di tingkat pendidikan dasar dan lanjutan tidak lebih dari tahun 2015. Kelompok penduduk usia sekolah ini adalah kelompok penduduk usia produktif, sebagai sumber daya pembangunan yang seharusnya memiliki pendidikan yang memadai dan keterampilan untuk mendapatkan pekerjaan yang layak. Oleh karena itu, perkembangan kemajuan indikator ini adalah hal yang penting. Secara nasional, rata-rata buta huruf pada wanita

lebih tinggi dibanding laki-laki. Dibutuhkan intervensi pemerintah dan kepedulian masyarakat, agar masalah buta huruf dapat teratasi.

Tabel 3.2 Struktur Data Penelitian

Wilayah	y	t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4
1	y_1	$t_{1,1}$	$t_{2,1}$	$x_{1,1}$	$x_{2,1}$	$x_{3,1}$	$x_{4,1}$
2	y_2	$t_{1,2}$	$t_{2,2}$	$x_{1,2}$	$x_{2,2}$	$x_{3,2}$	$x_{4,2}$
3	y_3	$t_{1,3}$	$t_{2,3}$	$x_{1,3}$	$x_{2,3}$	$x_{3,3}$	$x_{4,3}$
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
38	y_{38}	$t_{1,38}$	$t_{2,38}$	$x_{1,38}$	$x_{2,38}$	$x_{3,38}$	$x_{4,38}$

3.3 Langkah Analisis

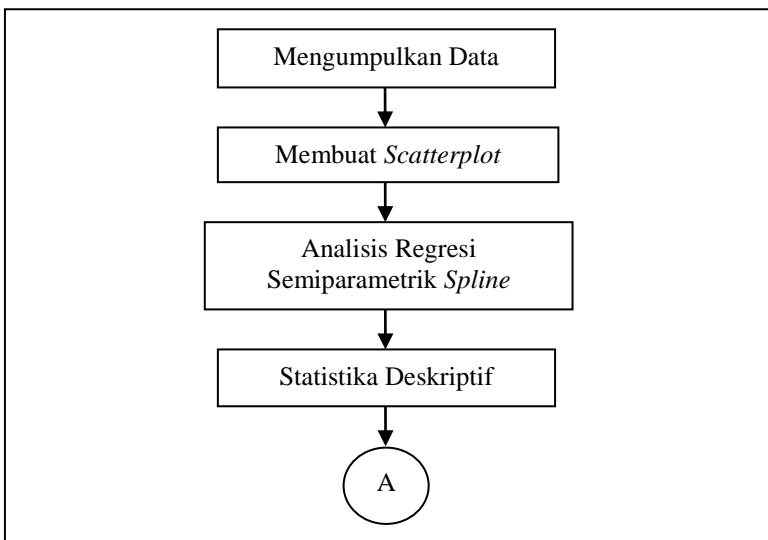
Langkah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian *stunting* di setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan metode regresi semiparametrik *spline* adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kejadian balita *stunting* pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur.
2. Mendeskripsikan karakteristik persentase jumlah kejadian balita *stunting* dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan statistika deskriptif.
3. Membuat *scatterplot* antara variabel respon dengan masing-masing variabel prediktor untuk mengetahui variabel-variabel yang merupakan komponen parametrik dan komponen non-parametrik.
4. Memodelkan data menggunakan regresi semi-parametrik *spline* dengan satu knot, dua knot, tiga knot dan kombinasi knot agar hasil pe-modelan tidak rumit.

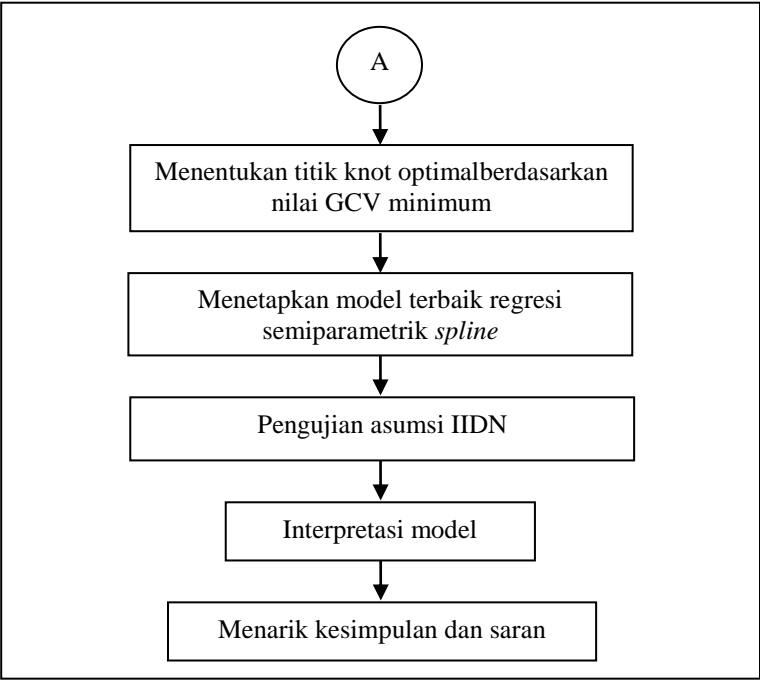
5. Menentukan titik knot optimal pada satu knot, dua knot, tiga knot dan kombinasi knot berdasarkan nilai GCV minimum.
6. Menetapkan model terbaik regresi semi-parametrik *spline* dari nilai GCV minimum satu knot, dua knot, tiga knot, dan kombinasi knot.
7. Menguji Asumsi Residual Identik, Independen, Distribusi Normal.
8. Melakukan interpretasi tiap faktor dari model yang sudah didapatkan.

3.4 Diagram Alir

Tahapan analisis yang sudah diuraikan pada sub bab sebelumnya dirangkum dan disajikan dalam bentuk diagram untuk memudahkan dalam melihat proses penelitian yang dilakukan. Diagram alir dari proses penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir (Lanjutan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis yang dilakukan pada data Kejadian Balita *Stunting* di Provinsi Jawa Timur. Analisis yang dilakukan meliputi analisis regresi nonparametrik *spline* pada data nonparametrik, mencari titik knot yang baik dilihat dari nilai GCV paling minimum, mendapatkan pemodelan dari uji parameter, melakukan uji asumsi IIDN untuk mengetahui apakah residual data telah memenuhi asumsi.

Sebelum melakukan analisis, dilakukan pengelompokan data berdasarkan *scatterplot*. Fungsi dari pengelompokan data menggunakan *scatterplot* adalah untuk mengetahui data mana yang parametrik dan non parametrik.

4.1 Karakteristik Data

Karakteristik data merupakan sebuah penggambaran yang dilakukan dalam bentuk diagram batang, *pie chart*, demografi, dan sebagainya. Karakteristik data digunakan untuk mengetahui mengenai gambaran sebuah data berdasarkan masalah yang ingin diamati. Gambaran data dalam hal ini adalah banyaknya kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur berdasarkan pembagian tiap wilayah.

Penyajian yang dilakukan berupa demografi persentase banyaknya kejadian balita *stunting* di tiap kabupaten dan kota di provinsi Jawa Timur. Berikut demografi karakteristik pada data kejadian balita *stunting* di Jawa Timur pada tahun 2013 adalah sebagai berikut.



Gambar 4.1 Demografi Kejadian Balita *Stunting*

Dilihat dari gambar 4.1 bahwa di kota Surabaya memiliki kejadian balita *stunting* paling sedikit yaitu sebesar 22,7 persen diantara Kabupaten/Kota yang berada di Jawa Timur. Sedangkan kejadian balita *stunting* paling besar diantara Kabupaten/Kota di Jawa Timur terjadi di kabupaten Bondowoso dengan nilai sebesar 56,38 persen. Dari informasi tersebut dapat dikatakan bahwa

kejadian balita *stunting* paling banyak terjadi di kabupaten Bondowoso, sehingga kabupaten Bondowoso perlu lebih diperhatikan lagi.

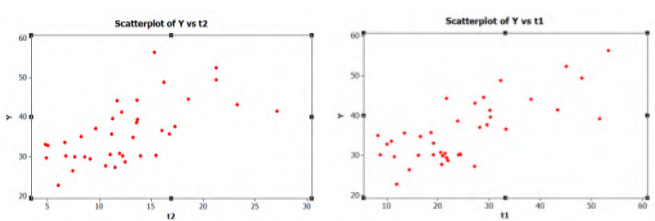
4.2 Pemodelan Kejadian Balita *Stunting* di Jawa Timur Menggunakan Regresi Semiparametrik *Spline*

Pembahasan ini akan dilakukan pemodelan kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur dan beberapa faktor yang diduga mempengaruhi menggunakan Regresi Semiparametrik *Spline*. Sebelum melakukan analisis, terdapat beberapa tahapan dalam melakukan pemodelan antara lain membuat *scatter plot* antara persentase balita *stunting* dengan masing-masing faktor yang diduga mempengaruhi, memodelkan data dengan berbagai knot untuk estimasi parameter, menentukan titik knot optimal berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil dan melakukan pengujian parameter dan asumsi residual.

Berikut adalah *scatterplot* dari data persentase kejadian balita *stunting* dengan faktor yang diduga mempengaruhi.

4.2.1 Scatterplot Persentase Balita *Stunting* dengan Faktor yang Diduga Mempengaruhi

Pola data dari persentase kejadian balita *stunting* (y) dengan variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun (t_1) dan persentase jumlah penduduk miskin (t_2). Hasil dari *scatterplot* adalah sebagai berikut.

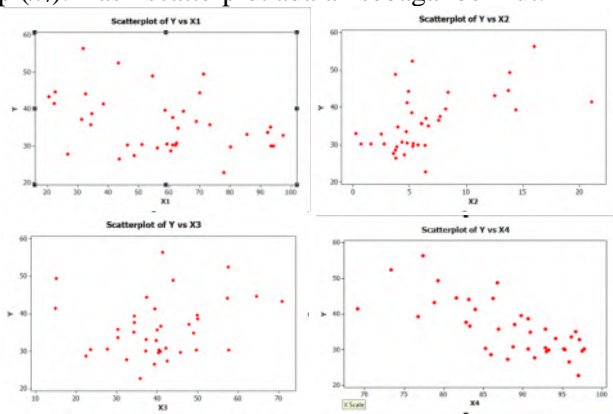


Gambar 4.2 Scatterplot Kejadian Balita *Stunting* dengan variabel t_1 dan t_2

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat bahwa hubungan persentase kejadian balita *stunting* dengan variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun (t_1) dan persentase

jumlah penduduk miskin (t_2) memiliki hubungan linier. Pada variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun (t_1) dan persentase jumlah penduduk miskin (t_2) memiliki korelasi positif yang berarti persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun dan persentase jumlah penduduk miskin berbanding lurus terhadap kejadian balita *stunting* atau dengan kata lain mengikuti kurva regresi linier. Pada gambar 4.2 dari variabel prediktor perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun dapat dilihat bahwa setiap terjadi pertambahan kejadian persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun maka terjadi pertambahan kejadian balita *stunting*. Sedangkan dari variabel persentase jumlah penduduk miskin dapat dilihat bahwa setiap pertambahan kejadian persentase jumlah penduduk miskin maka kejadian balita *stunting* juga bertambah. Dikarenakan pola data pada variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun (t_1) dan persentase jumlah penduduk miskin (t_2) mengikuti kurva regresi linier, maka dua variabel tersebut termasuk komponen parametrik.

Selanjutnya dilakukan pembentukan *scatterplot* pada kejadian balita *stunting* dengan variabel persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun (x_1), cakupan akses dan sumber air bersih (x_2), persentase rumah tangga kumuh (x_3), dan cakupan imunisasi lengkap (x_4). Hasil *scatterplot* adalah sebagai berikut.



Gambar 4.3 *Scatterplot* Kejadian Balita *Stunting* dengan variabel x_1, x_2, x_3, x_4

Pada gambar 4.3 *scatterplot* kejadian balita *stunting* dengan variabel persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun (x_1), cakupan akses dan sumber air bersih (x_2), persentase rumah tangga kumuh (x_3), cakupan imunisasi lengkap (x_4) tidak memiliki pola tertentu, berbeda dengan *scatterplot* pada variabel sebelumnya yang memiliki pola kurva regresi linier. Oleh karena itu variabel persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun (x_1), cakupan akses dan sumber air bersih (x_2), persentase rumah tangga kumuh (x_3), cakupan imunisasi lengkap (x_4) merupakan variabel komponen nonparametrik.

Metode yang digunakan untuk pemodelan setelah mendapat informasi dari gambar 4.2 dan 4.3 adalah pemodelan yang menggunakan metode Regresi Semiparametrik *Spline*. Metode ini digunakan dalam pemodelan dikarenakan dalam data terdapat dua komponen yaitu komponen parametrik dan nonparametrik. Selanjutnya akan dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui model terbaik dari kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur.

4.2.2Pemilihan Titik Knot Optimal

Pada Regresi Semiparametrik *Spline* terdapat titik knot yang berarti titik perpaduan bersama dimana terjadi perubahan perilaku pola data. Metode GCV (*Generalized Cross Validation*) adalah metode yang digunakan untuk pemilihan titik knot optimal dengan cara memilih nilai GCV yang paling minimum. Dalam menggunakan metode GCV, perhitungan nilai GCV menggunakan 1 knot, 2 knot, 3 knot, dan kombinasi knot sehingga memungkinkan variabel-variabel komponen nonparametrik tidak mempunyai jumlah knot yang sama. Variabel yang termasuk komponen nonparametrik yaitu x_1 , x_2 , x_3 , x_4 . Nilai GCV yang dihasilkan dari komponen nonparametrik dengan menggunakan satu knot adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Nilai GCV 1 Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
87,81	70,68	13,85	51,4	35,36078
88,4	72,25	14,28	52,54	35,437017

Tabel 4.1 Nilai GCV 1 Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
88,98	73,82	14,7	53,69	35,043073
89,57	75,38	15,13	54,83	34,268882
90,15	76,95	15,55	55,97	33,433312
90,74	78,51	15,98	57,12	32,696232*
91,32	80,08	16,40	58,26	32,884222
91,91	81,65	16,83	59,4	33,110261
92,49	83,21	17,25	60,54	33,445204
93,08	84,78	17,68	61,69	33,826237
93,66	86,35	18,1	62,83	34,160667

Tabel 4.1 menunjukkan nilai GCV setiap variabel x_1, x_2, x_3, x_4 untuk komponen nonparametrik menggunakan satu knot. Nilai minimum yang dapat dilihat dari table 4.1 diberikan oleh $GCV=32,696232$ sehingga lokasi titik knot pada variabel komponen nonparametrik adalah sebagai berikut.

Untuk variabel x_1 :

$(K_1 = 90,74)$.

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 78,51)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 15,98)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 57,12)$.

Hasil dari nilai GCV pada 1 knot akan dibandingkan dengan nilai GCV pada knot yang lain. Sehingga akan dilanjutkan untuk nilai GCV pada dua knot.

Tabel 4.2 Nilai GCV 2 Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
69,09	20,56	0,25	14,83	34,3312
94,83	89,48	18,95	65,12	

Tabel 4.2 Nilai GCV 2 Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
69,09	20,56	0,25	14,83	34,4615
95,42	91,04	19,38	66,26	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,6567
96	92,61	19,8	67,4	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,2616
96,59	94,18	20,23	68,54	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,2806
97,17	95,74	20,65	69,69	
69,09	20,56	0,25	14,83	30,2007*
97,76	97,31	21,08	70,83	
69,68	22,13	0,67	15,97	35,0991
70,26	23,69	1,1	17,12	
69,68	22,13	0,67	15,97	35,0991
70,85	25,26	1,52	18,26	
69,68	22,13	0,67	15,97	35,0108
71,43	26,83	1,95	19,4	
22,13	0,67	15,97	69,68	34,8746
28,39	2,38	20,54	72,02	
22,13	0,67	15,97	69,68	34,9868
29,96	2,8	21,69	72,6	

Pada tabel 4.2 merupakan tabel dari nilai GCV setiap variabel x_1 , x_2 , x_3 untuk komponen nonparametrik 2 knot. Berdasarkan tabel 4.2 nilai GCV minimum untuk 2 knot memiliki nilai sebesar 30,200696. Berikut adalah lokasi titik knot optimum dari nilai GCV minimum dua knot pada variabel komponen nonparametrik.

Untuk variabel x_1 :

($K_1 = 69,09$; $K_2 = 97,76$).

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 20,56; K_2 = 97,31)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 0,25; K_2 = 21,08)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 14,83; K_2 = 70,83)$.

Nilai GCV minimum pada satu knot dan dua knot sudah diketahui, maka dilanjutkan untuk mencari nilai titik knot optimum pada tiga knot.

Tabel 4.3 Nilai GCV 3 Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,79	51,89	8,75	37,69	46,2643
81,96	55,02	9,6	39,97	
96	92,61	19,8	67,4	
80,79	51,89	8,75	37,69	45,3371
81,96	55,02	9,6	39,97	
96,59	94,18	20,2	68,54	
80,79	51,89	8,75	37,69	45,2402
81,96	55,02	9,6	39,97	
97,17	95,74	20,7	69,69	
80,79	51,89	8,75	37,69	34,0193
82,55	56,59	10	41,12	
83,13	58,15	10,5	42,26	
80,79	51,89	8,75	37,69	26,6732
82,55	56,59	10	41,12	
83,72	59,72	10,9	43,4	
80,8	51,89	8,75	37,7	25,1119*
82,5	56,59	10	41,1	
84,3	61,28	11,3	44,5	

Tabel 4.3 Nilai GCV 3 Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,79	51,89	8,75	37,69	28,5101
82,55	56,59	10	41,12	
84,89	62,85	11,7	45,69	
80,79	51,89	8,75	37,69	32,7553
82,55	56,59	10	41,12	
85,47	64,42	12,2	46,83	
80,79	51,89	8,75	37,69	38,1514
82,55	56,59	10	41,12	
86,06	65,98	12,6	47,97	
80,79	51,89	8,75	37,69	39,6399
82,55	56,59	10	41,12	
86,64	67,55	13	49,12	
80,79	51,89	8,75	37,69	41,2879
82,55	56,59	10	41,12	
87,23	69,12	13,4	50,26	

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa nilai GCV minimum adalah sebesar $GCV=25,1119$. Berikut ini adalah lokasi titik knot optimum dari nilai GCV minimum untuk tiga knot pada masing-masing variabel komponen nonparametrik.

Untuk variabel x_1 :

$(K_1 = 80,8; K_2 = 82,5; K_3 = 84,3)$.

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 51,89; K_2 = 56,59; K_3 = 61,28)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 8,75; K_2 = 10; K_3 = 11,3)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 37,7; K_2 = 41,1; K_3 = 44,5)$.

Setelah mendapat titik knot optimum dari 1 knot, 2 knot, dan 3 knot maka selanjutnya adalah membuat kombinasi dari masing-masing knot. Kombinasi knot memungkinkan masing-masing variabel komponen nonparametrik tidak mempunyai jumlah knot optimum yang sama. Hasil dari kombinasi knot adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Nilai GCV Kombinasi Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,79 82,55 84,3	78,51	0,25	14,83	35,5322
		21,08	70,83	
80,79 82,55 84,3	78,51	0,25	37,69	39,0318
		21,08	41,12	
			44,54	
80,79 82,55 84,3	78,51	8,75	57,12	33,1781
		10,03		
		11,3		
80,79 82,55 84,3	78,51	8,75	14,83	30,9669
		10,03	70,83	
		11,3		
80,79 82,55 84,3	20,56 97,31	15,98	57,12	36,923
80,79 82,55 84,3	78,51	8,75	37,69	27,4865*
		10,03	41,12	
		11,3	44,54	
80,79 82,55 84,3	20,56 97,31	15,98	14,83	37,6704
			70,83	

Tabel 4.4 Nilai GCV Kombinasi Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,79	20,56		37,69	44,9089
82,55	97,31	15,98	41,12	
84,3			44,54	
80,79	20,56	0,25		34,3744
82,55	97,31		57,12	
84,3		21,08		
80,79	20,56	0,25	14,83	35,2493
82,55	97,31			
84,3		21,08	70,83	
80,79	20,56	0,25	37,69	41,3888
82,55	97,31		41,12	
84,3		21,08	44,54	

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai GCV minimum pada kombinasi knot adalah sebesar 27,4865. Kombinasi knot yang terbentuk dari nilai GCV minimum adalah 1,3,3,3 dengan titik knot optimum sebagai berikut.

Untuk variabel x_1 :

$(K_1 = 80,79; K_2 = 82,55; K_3 = 84,3)$.

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 78,51)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 8,75; K_2 = 10; K_3 = 11,3)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 37,69; K_2 = 41,12; K_3 = 44,54)$.

Seluruh nilai titik knot optimum untuk 1 knot hingga kombinasi knot sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai GCV minimum yang digunakan untuk pemodelan lebih baik yang mana.

Tabel 4.5 Perbandingan Nilai GCV Minimum Semiparametrik

Knot	GCV
1 Knot	32,696232
2 Knot	30,200696
3 Knot	25,11185*
Kombinasi	27,48649

Dari tabel 4.5 dapat dilihat bahwa nilai GCV paling minimum ada pada tiga knot dengan nilai GCV sebesar 25,11185. Setelah didapatkan nilai optimum dari salah satu knot, maka dilanjutkan ke pemodelan kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur.

4.2.3 Pemodelan Kejadian Balita *Stunting* dengan Menggunakan Titik Knot Optimal

Pemodelan kejadian balita *stunting* dengan menggunakan titik knot optimal pada tiga knot berdasarkan pemilihan titik knot optimal yang telah dilakukan. Model Regresi Semiparametrik Spline yang terbentuk menggunakan tiga knot adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i = & \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 t_{1i} + \hat{\beta}_2 t_{2i} + \hat{\phi}_{11} x_{1i} + \hat{\phi}_{21} (x_{1i} - K_1)_+ + \hat{\phi}_{31} (x_{1i} - K_2)_+ + \\ & + \hat{\phi}_{41} (x_{1i} - K_3)_+ + \hat{\phi}_{12} x_{2i} + \hat{\phi}_{22} (x_{2i} - K_1)_+ + \\ & + \hat{\phi}_{32} (x_{2i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{42} (x_{2i} - K_3)_+ + \hat{\phi}_{13} x_{3i} + \\ & + \hat{\phi}_{23} (x_{3i} - K_1)_+ + \hat{\phi}_{33} (x_{3i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{43} (x_{3i} - K_3)_+ + \\ & + \hat{\phi}_{14} x_{4i} + \hat{\phi}_{24} (x_{4i} - K_1)_+ + \hat{\phi}_{34} (x_{4i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{44} (x_{4i} - K_3)_+\end{aligned}$$

Estimasi parameter regresi ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model Semiparametrik

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter
-	β_0	-606,688
t_1	β_1	0,03108
t_2	β_2	0,53476

Tabel 4.6 Estimasi Parameter Model Semiparametrik (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter
x_1	φ_{11}	8,50045
	φ_{21}	-45,8426
	φ_{31}	36,9372
	φ_{41}	-0,61583
x_2	φ_{12}	-0,00564
	φ_{22}	1,64565
	φ_{32}	-3,61474
	φ_{42}	2,30918
x_3	φ_{13}	-0,44223
	φ_{23}	-27,0896
	φ_{33}	3,7545
	φ_{43}	34,5984
x_4	φ_{14}	0,60278
	φ_{24}	-3,02068
	φ_{34}	5,36198
	φ_{44}	-2,89517

Dari tabel 4.6 didapatkan estimasi parameter dari pemodelan Regresi Semiparametrik *Spline* pada kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur dengan faktor-faktor yang diduga mempengaruhinya. Setelah mendapatkan estimasi parameter, maka dilakukan pemodelan Regresi Semiparametrik *Spline* menggunakan kombinasi knot dengan model sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
\hat{y}_i = & -606,6880 + 0,031803t_{1i} + 0,534759t_{2i} + 8,50045x_{1i} + \\
& -45,8426(x_{1i} - 80,8)_+ + 36,9372(x_{1i} - 82,5)_+ + \\
& -0,61583(x_{1i} - 84,3)_+ - 0,00564x_{2i} + 1,64565(x_{2i} - 51,89)_+ + \\
& -3,61474(x_{2i} - 56,59)_+ + 2,30918(x_{2i} - 61,28)_+ + \\
& -0,44223x_{3i} - 27,0896(x_{3i} - 8,75)_+ + \\
& + 3,7545(x_{3i} - 10)_+ + 34,5984(x_{3i} - 11,3)_+ + \\
& + 0,60278x_{4i} - 3,02068(x_{4i} - 37,7)_+ + \\
& + 5,36198(x_{4i} - 41,1)_+ - 2,89517(x_{4i} - 44,5)_+
\end{aligned}$$

Metode Regresi Semiparametrik *Spline* dengan menggunakan tiga knot menghasilkan $R^2=88,13696\%$. Hal ini berarti dari variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun, persentase jumlah penduduk miskin, persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun, cakupan akses dan sumber air bersih, persentase rumah tangga kumuh, dan cakupan imunisasi lengkap mampu menjelaskan variabilitas kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur sebesar 88,13696%.

4.2.4 Uji Parameter

Pada regresi terdapat pengujian parameter untuk mengetahui apakah variabel prediktor memberikan pengaruh signifikan terhadap kejadian balita *stunting*. Uji estimasi parameter model regresi terdapat dua macam pengujian yaitu uji secara serentak dan uji secara individu.

4.2.4.1 Uji Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk mengetahui apakah variabel prediktor secara bersama-sama berpengaruh terhadap kejadian balita *stunting*. Hasil dari pengujian serentak pada kejadian balita *stunting* adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \varphi_1 = \dots = \varphi_{16} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0 \text{ atau } \varphi_j \neq 0, i=1, 2 \text{ dan } j=1, \dots, 16$$

Tabel 4.7 ANOVA Pengujian Serentak Semiparametrik

Sumber Variansi	Df	SS	MS	Fhit	P- Value
Regresi	18	1963,891	109,105	7,842293	0,000021275
Error	19	264,3354	13,91239		
Total	37	2228,226			

Tabel 4.7 merupakan tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) yang digunakan untuk pengujian estimasi parameter secara serentak. Berdasarkan nilai MSR dan MSE didapatkan nilai F hitung sebesar 7,842293 dengan *p-value* sebesar 0,000021275. Dikarenakan nilai *p-value* kurang dari nilai α (0,05), sehingga dalam hal ini dapat diambil keputusan bahwa tolak H_0 . Kesimpulan yang dapat diambil dari keputusan tersebut adalah minimal terdapat satu variabel yang memberikan pengaruh signifikan terhadap model. Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara individu.

4.2.4.2 Uji Parsial

Pengujian secara parsial atau individu dilakukan untuk mengetahui signifikansi apakah parameter dalam persamaan regresi yang dihasilkan memiliki pengaruh signifikan terhadap model atau tidak. Berikut adalah hasil dari pengujian signifikansi parameter secara individu pada model kejadian balita *stunting*.

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$, H_0 : \varphi_j = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0, i=1, 2$$

$$H_1 : \varphi_j \neq 0, j=1, \dots, 16$$

Tabel 4.8 Uji Parsial Semiparametrik

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter	T_{hit}	P-value	Keputusan
-	β_0	-606,688	-4,1441472	0,0005513	Signifikan
t_1	β_1	0,03108	0,1635326	0,871826	Tidak Signifikan

Tabel 4.8 Uji Parsial Semiparametrik (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter	<i>Thit</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
t_2	β_2	0,53476	1,5933518	0,1275815	Tidak Signifikan
x_1	φ_{11}	8,50045	4,3523486	0,000343	Signifikan
	φ_{21}	-45,8426	-4,2911303	0,0003943	Signifikan
	φ_{31}	36,9372	3,777254	0,0012742	Signifikan
	φ_{41}	-0,61583	-0,2086883	0,836913	Tidak Signifikan
x_2	φ_{12}	-0,00564	-0,038022	0,970067	Tidak Signifikan
	φ_{22}	1,64565	1,680073	0,109311	Tidak Signifikan
	φ_{32}	-3,61474	-2,2030007	0,0401375	Signifikan
	φ_{42}	2,30918	2,633293	0,016377	Signifikan
x_3	φ_{13}	-0,44223	-1,016643	0,322095	Tidak Signifikan
	φ_{23}	-27,0896	-3,9186956	0,0009226	Signifikan
	φ_{33}	3,7545	4,0857775	0,0006299	Signifikan
	φ_{43}	34,5984	4,003979	0,0007593	Signifikan
x_4	φ_{14}	0,60278	3,0845825	0,0061011	Signifikan
	φ_{24}	-3,02068	-3,0659729	0,0063591	Signifikan
	φ_{34}	5,36198	3,5085967	0,0023491	Signifikan
	φ_{44}	-2,89517	-2,517883	0,0209352	Signifikan

Tabel 4.8 merupakan tabel pengujian faktor yang diduga mempengaruhi kejadian balita *stunting* secara individu. Dari pengujian tersebut terdapat 6 parameter yang tidak signifikan. Dari 6 parameter yang tidak signifikan, dua parameter berasal dari variabel parametrik. Model tersebut kurang baik, tetapi bisa dikatakan seluruh variabel berpengaruh nyata terhadap model.

4.2.5 Uji Asumsi Residual

Uji asumsi residual (*goodness of fit*) merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah residual yang dihasilkan dari model regresi telah memenuhi asumsi. Beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam pengujian asumsi residual yaitu identik, independen dan berdistribusi normal.

4.2.5.1 Uji Identik

Asumsi residual identik terpenuhi jika terdapat indikasi bahwa tidak adanya kasus heteroskedastisitas atau varians residual homogen. Uji glejser digunakan untuk mengetahui apakah residual memenuhi asumsi identik. Berikut adalah hasil dari uji glejser untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas.

$$H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_{38} = 0$$

$$H_1 : \text{Paling tidak ada satu } \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 38$$

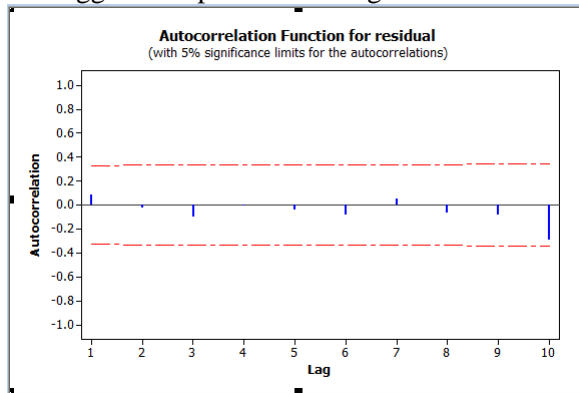
Tabel 4.9 ANOVA Uji Glejser Semiparametrik

Sumber Variansi	df	SS	MS	Fhit	P-value
Regresi	18	51,63811	2,868784		
Error	19	36,9085	1,942553	1,476811	0,2032644
Total	37	88,54661			

Tabel 4.9 menunjukkan ANOVA dari uji glejser pada data kejadian balita *stunting* untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas. Cara melakukan uji glejser adalah dengan meregresikan nilai mutlak residual dengan variabel prediktor yang signifikan terhadap model. Berdasarkan tabel 4.9 dapat dilihat bahwa nilai MSR dan MSE masing-masing sebesar 2,868784 dan 1,942553. Nilai perbandingan dari MSR dan MSE menghasilkan nilai statistik uji F sebesar 1,476811. Dilihat dari nilai *p-value* yang menghasilkan nilai sebesar 0,2032644 dibandingkan dengan nilai α (0,05) didapatkan keputusan gagal tolak H_0 yang berarti tidak terdapat kasus heteroskedastisitas. Jadi dapat disimpulkan bahwa residual data telah memenuhi asumsi indentik.

4.2.5.2 Pemeriksaan Independen

Setelah melakukan pengujian asumsi identik, selanjutnya dilakukan pengujian asumsi independen. Asumsi residual independen telah terpenuhi apabila tidak terdapat korelasi antar residual atau adanya independensi pada residual. Salah satu cara mendekteksi ada atau tidaknya korelasi pada residual adalah dengan cara menggunakan plot ACF sebagai berikut.



Gambar 4.4 ACF Residual Semiparametrik

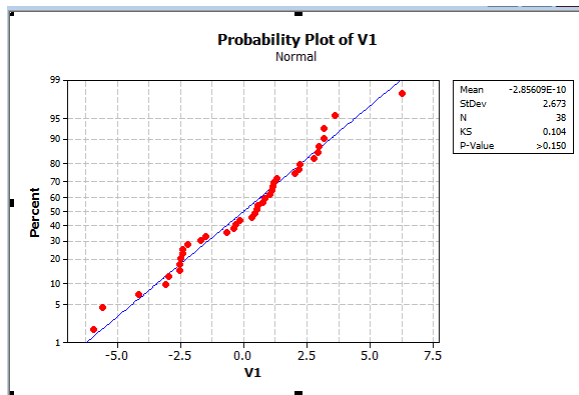
Dari gambar 4.4 dapat dilihat bahwa dari lag 1 hingga lag 10 tidak ada satupun autokorelasi yang keluar dari batas atau semua autokorelasi berada dalam interval konfidensi. Sehingga dari gambar dapat disimpulkan bahwa asumsi residual independen telah terpenuhi karena antar residual tidak terdapat korelasi.

4.2.5.3 Uji Distribusi Normal

Setelah uji asumsi identik dan independen telah terpenuhi, maka dilanjutkan ke pengujian selanjutnya yaitu uji asumsi residual distribusi normal. Pengujian asumsi residual distribusi normal menggunakan uji Kolmogorov Smirnov sebagai berikut.

$H_0: F_0(x) = F(x)$ (Residual berdistribusi Normal)

$H_1: F_0(x) \neq F(x)$ (Residual tidak berdistribusi Normal)



Gambar 4.5 Uji Kolmogorov Smirnov Semiparametrik

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dilihat bahwa nilai *p-value* sebesar 0,150 yang berarti bahwa lebih besar dari α (0,05). Nilai tersebut memutuskan gagal tolak H_0 yang berarti bahwa residual sudah memenuhi distribusi normal. Seluruh pengujian asumsi sudah dilakukan dan dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi seluruh asumsi.

Saat melakukan uji signifikan parameter menggunakan model semiparametrik *spline* didapatkan hasil analisis bahwa pada seluruh variabel parametrik tidak signifikan.

Apabila pada model terdapat variabel yang tidak signifikan, maka model tersebut dapat dikatakan kurang baik. Sehingga data pada faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kejadian balita *stunting* akan dicoba analisis menggunakan regresi nonparametrik *spline*.

Dimana regresi nonparametrik *spline* merupakan regresi dengan seluruh komponen variabelnya adalah nonparametrik. Penggunaan regresi nonparametrik *spline* apabila pola data pada seluruh variabel adalah acak. Pada analisis sebelumnya menggunakan regresi semiparametrik *spline* pada data faktor-faktor yang diduga mempengaruhi kejadian balita *stunting* diduga dua komponen variabel parametrik merupakan komponen variabel nonparametrik. Sehingga saat komponen variabel parametrik

tersebut diuji parameternya tidak menghasilkan hasil yang signifikan.

4.3 Pemodelan Kejadian Balita *Stunting* di Jawa Timur Menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline*

Kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur dan beberapa faktor yang mempengaruhinya sudah dimodelkan menggunakan Regresi Semiparametrik *Spline*, akan tetapi model yang dihasilkan tidak signifikan. Maka selanjutnya data dicoba dengan pemodelan menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline*. Beberapa tahap dalam melakukan menentukan model terbaik antara lain memodelkan data dengan berbagai knot untuk estimasi parameter, menentukan titik knot optimal berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil dan melakukan pengujian parameter dan asumsi residual.

Berikut adalah memodelkan data menggunakan berbagai knot untuk mencari titik knot optimal berdasarkan nilai *Generalized Cross Validation* (GCV) terkecil.

4.3.1 Pemilihan Titik Knot Optimal

Pada Regresi Nonparametrik *Spline* terdapat titik knot yang berarti titik perpaduan bersama dimana terjadi perubahan perilaku pola data. Metode GCV (*Generalized Cross Validation*) adalah metode yang digunakan untuk pemilihan titik knot optimal dengan cara memilih nilai GCV yang paling minimum. Dalam menggunakan metode GCV, perhitungan nilai GCV menggunakan 1 knot, 2 knot, 3 knot, dan kombinasi knot sehingga memungkinkan variabel-variabel komponen nonparametrik tidak mempunyai jumlah knot yang sama. Variabel yang termasuk komponen nonparametrik yaitu t_1 , t_2 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 . Nilai GCV yang dihasilkan dari komponen nonparametrik dengan menggunakan satu knot adalah sebagai berikut.

Tabel 4.10 Nilai GCV 1 Knot Nonparametrik

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
20,13	10,69	76,7	40,92	5,78	29,69	35,2004

Tabel 4.10 Nilai GCV 1 Knot Nonparametrik (Lanjutan)

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
21,05	11,14	77,28	42,49	6,2	30,83	34,4472
21,97	11,6	77,87	44,05	6,63	31,97	34,2036
22,89	12,05	78,45	45,62	7,05	33,12	33,5361
23,81	12,51	79,04	47,19	7,48	34,26	33,0505
24,7	12,97	79,6	48,8	7,9	35,4	32,6543*
25,65	13,42	80,21	50,32	8,33	36,54	32,7668
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	32,9876
27,49	14,33	81,38	53,45	9,18	38,83	33,6011
28,41	14,79	81,96	55,02	9,6	39,97	34,5051
29,33	15,24	82,55	56,59	10	41,12	34,877

Tabel 4.10 menunjukkan nilai GCV setiap variabel t_1 , t_2 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 untuk komponen nonparametrik menggunakan satu knot. Nilai minimum yang dapat dilihat dari table 4.10 diberikan oleh GCV=32,6543 sehingga titik knot pada variabel komponen nonparametrik adalah sebagai berikut.

Untuk variabel t_1 :

($K_1 = 24,73$).

Untuk variabel t_2 :

($K_1 = 12,97$).

Untuk variabel x_1 :

($K_1 = 79,52$).

Untuk variabel x_2 :

($K_1 = 48,75$).

Untuk variabel x_3 :

($K_1 = 7,9$).

Untuk variabel x_4 :

($K_1 = 35,4$).

Hasil dari nilai GCV pada 1 knot akan dibandingkan dengan

nilai GCV pada knot yang lain. Sehingga akan dilanjutkan untuk nilai GCV pada dua knot.

Tabel 4.11 Nilai GCV 2 Knot Nonparametrik

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,75
48,66	24,8	94,83	89,48	18,95	65,12	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,7031
49,58	25,3	95,42	91,04	19,38	66,26	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,6291
50,5	25,7	96	92,61	19,8	67,4	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	33,8909
51,42	26,2	96,59	94,18	20,2	68,54	
8,17	4,77	69,1	20,56	0,25	14,8	33,2891
52,34	26,6	97,2	95,74	20,7	69,7	
8,17	4,77	69,1	20,6	0,25	14,8	29,5406*
53,3	27,1	97,8	97,3	21,1	70,8	
9,09	5,23	69,7	22,13	0,68	16	48,6606
10,01	5,68	70,3	23,69	1,1	17,1	
9,09	5,23	69,7	22,13	0,68	16	50,2306
10,93	6,14	70,9	25,26	1,53	18,3	
9,09	5,23	69,7	22,13	0,68	16	46,6634
11,85	6,59	71,4	26,83	1,95	19,4	
9,09	5,23	69,7	22,13	0,68	16	45,2399
12,77	7,05	72	28,39	2,38	20,5	
9,09	5,23	69,7	22,13	0,68	16	44,1633
13,69	7,5	72,6	29,96	2,8	21,7	

Pada tabel 4.11 menunjukkan nilai GCV setiap variabel t_1 , t_2 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 untuk komponen nonparametrik menggunakan dua knot. Nilai minimum yang dapat dilihat dari tabel 4.11 diberikan oleh GCV=29,5406 sehingga titik knot pada variabel komponen nonparametrik adalah sebagai berikut.

Untuk variabel t_1 :

($K_1 = 8,17$; $K_2 = 53,26$).

Untuk variabel t_2 :

$(K_1 = 4,77; K_2 = 27,08)$.

Untuk variabel x_1 :

$(K_1 = 69,09; K_2 = 97,76)$.

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 20,56; K_2 = 97,31)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 0,25; K_2 = 21,08)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 14,83; K_2 = 70,83)$.

Hasil dari nilai GCV pada 2 knot akan dibandingkan dengan nilai GCV pada knot yang lain. Setelah mendapatkan titik knot optimal pada satu knot dan dua knot maka akan dilanjutkan untuk nilai GCV pada tiga knot.

Tabel 4.12 Nilai GCV 3 Knot Nonparametrik

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	62,9001
29,33	15,24	82,55	56,59	10,03	41,12	
48,66	24,8	94,83	89,48	18,95	65,12	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	64,3164
29,33	15,24	82,55	56,59	10,03	41,12	
49,58	25,26	95,42	91,04	19,38	66,26	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	56,2684
29,33	15,24	82,55	56,59	10,03	41,12	
50,5	25,71	96	92,61	19,8	67,4	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	64,5046
29,33	15,24	82,55	56,59	10,03	41,12	
52,34	26,62	97,17	95,74	20,65	69,69	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	63,911
29,33	15,24	82,55	56,59	10,03	41,12	
51,42	26,17	96,59	94,18	20,23	68,54	

Tabel 4.12 Nilai GCV 3 Knot Nonparametrik (Lanjutan)

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	30,1125*
30,25	15,7	83,13	58,15	10,45	42,26	
31,18	16,15	83,72	59,72	10,88	43,4	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	30,2976
30,25	15,7	83,13	58,15	10,45	42,26	
32,1	16,61	84,3	61,28	11,3	44,54	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	35,4673
30,25	15,7	83,13	58,15	10,45	42,26	
33,02	17,06	84,89	62,85	11,73	45,69	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	41,4507
30,25	15,7	83,13	58,15	10,45	42,26	
33,94	17,52	85,47	64,42	12,15	46,83	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	49,5333
30,25	15,7	83,13	58,15	10,45	42,26	
34,86	17,97	86,06	65,98	12,58	47,97	
26,57	13,88	80,79	51,89	8,75	37,69	49,8097
30,25	15,7	83,13	58,15	10,45	42,26	
35,78	18,43	86,64	67,55	13	49,12	

Dari tabel 4.12 dapat dilihat bahwa nilai GCV minimum adalah sebesar GCV=30,1125. Berikut ini adalah nilai titik knot optimum dari nilai GCV minimum untuk tiga knot pada masing-masing variabel komponen nonparametrik.

Untuk variabel t_1 :

($K_1 = 26,57$; $K_2 = 30,25$; $K_3 = 31,18$).

Untuk variabel t_2 :

($K_1 = 13,88$; $K_2 = 15,7$; $K_3 = 16,15$).

Untuk variabel x_1 :

$(K_1 = 80,79; K_2 = 83,13; K_3 = 83,72)$.

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 51,89; K_2 = 58,15; K_3 = 59,72)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 8,75; K_2 = 10,45; K_3 = 10,88)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 37,69; K_2 = 42,26; K_3 = 43,4)$.

Setelah mendapat titik knot optimum dari 1 knot, 2 knot, dan 3 knot maka selanjutnya adalah membuat kombinasi dari masing-masing knot. Kombinasi knot memungkinkan masing-masing variabel komponen nonparametrik tidak mempunyai jumlah knot optimum yang sama. Hasil dari kombinasi knot adalah sebagai berikut.

Tabel 4.13 Nilai GCV Kombinasi Knot Nonparametrik

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
24,73	4,77	80,79	48,75	0,25	35,40	27,1562
	27,08	83,13		21,08		
		83,72				
24,73	4,77	80,79	48,75	0,25	14,83	25,2662
	27,08	83,13		21,08	70,83	
		83,72				
24,73	4,77	80,79	48,75	0,25	37,69	28,4184
	27,08	83,13		21,08	42,26	
		83,72			43,40	
24,73	4,77	80,79	48,75	8,75	35,40	25,6173
	27,08	83,13		10,45		
		83,72		10,88		

Tabel 4.13 Nilai GCV Kombinasi Knot Nonparametrik (Lanjutan)

t_1	t_2	x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
24,73	4,77	80,79		8,75	14,83	24,132
	27,08	83,13	48,75	10,45	70,83	
		83,72		10,88		
24,73	4,77	80,79		8,75	37,69	21,0653*
	27,08	83,13	48,75	10,45	42,26	
		83,72		10,88	43,40	
24,73	4,77	80,79	20,56			34,2487
	27,08	83,13	97,31	7,90	35,40	
		83,72				
24,73	4,77	80,79	20,56		14,83	31,7355
	27,08	83,13	97,31	7,90	70,83	
		83,72				
24,73	4,77	80,79	20,56		37,69	34,9128
	27,08	83,13	97,31	7,90	42,26	
		83,72			43,40	
24,73	4,77	80,79	20,56	0,25		31,7191
	27,08	83,13	97,31	21,08	35,40	
		83,72				
24,73	4,77	80,79	20,56	0,25	14,83	29,489
	27,08	83,13	97,31	21,08	70,83	
		83,72				

Berdasarkan tabel 4.13 dapat diketahui bahwa nilai GCV minimum pada kombinasi knot adalah sebesar 21,0653. Kombinasi knot yang terbentuk dari nilai GCV minimum adalah 1,2,3,1,3,3 dengan titik knot optimum sebagai berikut.

Untuk variabel t_1 :

($K_1 = 24,73$).

Untuk variabel t_2 :

$(K_1 = 4,77; K_2 = 27,08)$.

Untuk variabel x_1 :

$(K_1 = 80,79; K_2 = 83,13; K_3 = 83,72)$.

Untuk variabel x_2 :

$(K_1 = 48,75)$.

Untuk variabel x_3 :

$(K_1 = 8,75; K_2 = 10,45; K_3 = 10,88)$.

Untuk variabel x_4 :

$(K_1 = 37,69; K_2 = 42,26; K_3 = 43,4)$.

Seluruh nilai titik knot optimum untuk 1 knot hingga kombinasi knot sudah didapatkan, maka langkah selanjutnya yaitu menentukan nilai GCV minimum yang digunakan untuk pemodelan lebih baik yang mana.

Tabel 4.14 Perbandingan Nilai GCV Minimum Nonparametrik

Knot	GCV
1 Knot	32,6543
2 Knot	29,5406
3 Knot	30,1125
Kombinasi	21,0653*

Dari tabel 4.14 dapat dilihat bahwa nilai GCV paling minimum ada pada kombinasi knot dengan nilai GCV sebesar 21,0653. Setelah didapatkan nilai optimum dari salah satu knot, maka dilanjutkan ke pemodelan kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur.

4.3.2 Pemodelan Kejadian Balita *Stunting* dengan Menggunakan Titik Knot Optimal

Pemodelan kejadian balita *stunting* dengan menggunakan titik knot optimal pada kombinasi knot berdasarkan pemilihan titik knot optimal yang telah dilakukan. Model Regresi Nonparametrik

Spline yang terbentuk menggunakan kombinasi knot adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i = & \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_{11}t_{1i} + \hat{\beta}_{21}(t_{1i} - K_1)_+ + \hat{\beta}_{12}t_{2i} + \hat{\beta}_{22}(t_{2i} - K_1)_+ + \\ & + \hat{\beta}_{32}(t_{2i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{11}x_{1i} + \hat{\phi}_{21}(t_{1i} - K_1)_+ + \\ & + \hat{\phi}_{31}(x_{1i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{41}(x_{1i} - K_3)_+ + \hat{\phi}_{12}x_{2i} + \\ & + \hat{\phi}_{22}(x_{2i} - K_1)_+ + \hat{\phi}_{13}x_{3i} + \hat{\phi}_{23}(x_{3i} - K_1)_+ + \\ & + \hat{\phi}_{33}(x_{3i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{43}(x_{3i} - K_3)_+ + \hat{\phi}_{14}x_{4i} + \\ & + \hat{\phi}_{24}(x_{4i} - K_1)_+ + \hat{\phi}_{34}(x_{4i} - K_2)_+ + \hat{\phi}_{44}(x_{4i} - K_3)_+\end{aligned}$$

Estimasi parameter regresi ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 4.15 Estimasi Parameter Nonparametrik

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter
-	β_0	-38,1732
t_1	β_{11}	-0,0428
	β_{21}	1,0842
t_2	β_{12}	-90,6002
	β_{22}	91,4858
	β_{32}	-0,00000000006
x_1	ϕ_{11}	6,4321
	ϕ_{21}	-24,2735
	ϕ_{31}	44,1003
	ϕ_{41}	-26,9028
x_2	ϕ_{12}	-0,1459
	ϕ_{22}	0,3766
	ϕ_{13}	-0,2014
x_3	ϕ_{23}	-26,6903
	ϕ_{33}	6,1774
	ϕ_{43}	14,3942

Tabel 4.15 Estimasi Parameter Nonparametrik (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter
x_4	φ_{14}	0,4121
	φ_{24}	14,3942
	φ_{34}	-1,5146
	φ_{44}	1,9628

Dari tabel 4.15 didapatkan estimasi parameter dari pemodelan Regresi nonparametrik *Spline* pada kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur. Setelah mendapatkan estimasi parameter, maka dilakukan pemodelan Regresi nonparametrik *Spline* menggunakan kombinasi knot adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i = & -38,1732 - 0,0428t_{1i} + 1,0842(t_{1i} - 24,73)_+ + \\ & -90,6002t_{2i} + 91,4858(t_{2i} - 4,77)_+ + \\ & + 0,00000000006(t_{2i} - 27,08)_+ + 6,4321x_{1i} + \\ & -24,2735(x_{1i} - 80,79)_+ + 44,1003(x_{1i} - 83,13)_+ + \\ & -26,9028(x_{1i} - 83,72)_+ - 0,1459x_{2i} + \\ & + 0,3766(x_{2i} - 48,75)_+ - 0,2014x_{3i} + \\ & -26,6903(x_{3i} - 8,75)_+ + 6,1774(x_{3i} - 10,54)_+ + \\ & + 14,3942(x_{3i} - 10,88)_+ + 0,4121x_{4i} + \\ & + 14,3942(x_{4i} - 37,69)_+ - 1,5146(x_{4i} - 42,26)_+ + \\ & + 1,9628(x_{4i} - 43,4)_+\end{aligned}$$

Metode Regresi Nonparametrik *Spline* dengan menggunakan tiga knot menghasilkan $R^2=88,02304\%$. Hal ini berarti dari variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun, persentase jumlah penduduk miskin, persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun, cakupan akses dan sumber air bersih, persentase rumah tangga kumuh, dan cakupan imunisasi lengkap mampu menjelaskan variabilitas kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa

Timur sebesar 88,02304% dimana angka tersebut menunjukkan bahwa model yang terbentuk layak digunakan untuk memodelkan data.

4.3.3 Uji Parameter

Pada regresi terdapat pengujian parameter untuk mengetahui apakah variabel prediktor memberikan pengaruh signifikan terhadap kejadian balita *stunting*. Uji estimasi parameter model regresi terdapat dua macam pengujian yaitu uji secara serentak dan uji secara individu.

4.3.3.1 Uji Serentak

Pengujian secara serentak dilakukan untuk mengetahui apakah variabel prediktor secara bersama-sama berpengaruh terhadap kejadian balita *stunting*. Hasil dari pengujian serentak pada kejadian balita *stunting* adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_5 = \varphi_1 = \dots = \varphi_{14} = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_i \neq 0 \text{ atau } \varphi_j \neq 0, i=1,\dots,5 \text{ dan } j=1,\dots,14$$

Tabel 4.16 ANOVA Pengujian Serentak Nonparametrik

Sumber Variansi	Df	SS	MS	Fhit	P- value
Regresi	19	1961,352	103,2291	6,96255	0,00006691
Error	18	266,8738	14,82632		
Total	37	2228,226	-		

Tabel 4.16 merupakan tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) yang digunakan untuk pengujian estimasi parameter secara serentak pada variabel nonparametrik. Berdasarkan nilai MSR dan MSE didapatkan nilai F hitung sebesar 6,96255 dengan *p-value* sebesar 0,00006691. Dikarenakan nilai *p-value* kurang dari nilai α (0,05), sehingga dalam hal ini dapat diambil keputusan bahwa tolak H_0 . Kesimpulan yang dapat diambil dari keputusan tersebut adalah minimal terdapat satu variabel yang memberikan pengaruh

signifikan terhadap model. Selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi parameter secara individu.

4.3.3.2 Uji Parsial

Pengujian secara parsial atau individu dilakukan untuk mengetahui signifikansi apakah parameter dalam persamaan regresi yang dihasilkan memiliki pengaruh signifikan terhadap model atau tidak. Berikut adalah hasil dari pengujian signifikan parameter secara individu pada model kejadian balita *stunting*.

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$, H_0 : \varphi_j = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0, i=1,...,5$$

$$H_1 : \varphi_j \neq 0, j=1,...,14$$

Tabel 4.17 Uji Parsial Nonparametrik

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter	<i>Thit</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
-	β_0	-38,1732	-3,4467	0,002877	Signifikan
t_1	β_{11}	-0,0428	-0,1984	0,844924	Tidak Signifikan
	β_{21}	1,0842	3,28738	0,004094	Signifikan
t_2	β_{12}	-90,6002	-3,4312	0,002979	Signifikan
	β_{22}	91,4858	3,46214	0,002781	Signifikan
	β_{32}	-0,00000000006	-3,4631	0,002775	Signifikan
x_1	φ_{13}	6,4321	3,53787	0,00235	Signifikan
	φ_{23}	-24,2735	-2,8615	0,010371	Signifikan
	φ_{33}	44,1003	3,75292	0,001456	Signifikan
	φ_{43}	-26,9028	-3,4796	0,002675	Signifikan
x_2	φ_{14}	-0,1459	-1,0887	0,290655	Tidak Signifikan
	φ_{24}	0,3766	2,15695	0,044777	Signifikan
x_3	φ_{15}	-0,2014	-0,4562	0,65367	Tidak Signifikan
	φ_{25}	-26,6903	-3,1525	0,005508	Signifikan
	φ_{35}	6,1774	3,22058	0,004743	Signifikan
	φ_{45}	14,3942	3,19817	0,004982	Signifikan

Tabel 4.17 Uji Parsial Nonparametrik (Lanjutan)

Variabel	Parameter	Estimasi Parameter	<i>Thit</i>	<i>P-value</i>	Keputusan
x_4	φ_{16}	0,4121	2,21699	0,039738	Signifikan
	φ_{26}	14,3942	3,19817	0,004982	Signifikan
	φ_{36}	-1,5146	-1,9556	0,066217	Tidak Signifikan
	φ_{46}	1,9628	2,38712	0,028161	Signifikan

Tabel 4.17 merupakan tabel pengujian kejadian balita *stunting* secara individu. Dari pengujian tersebut terdapat 4 parameter yang tidak signifikan. Dari 6 variabel yang digunakan, seluruh variabel sudah signifikan sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel berpengaruh nyata terhadap model.

4.3.4 Uji Asumsi Residual

Uji asumsi residual (*goodness of fit*) merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah residual yang dihasilkan dari model regresi telah memenuhi asumsi. Beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam pengujian asumsi residual yaitu identik, independen dan berdistribusi normal.

4.3.4.1 Uji Identik

Asumsi residual identik terpenuhi jika terdapat indikasi bahwa tidak adanya kasus heteroskedastisitas atau varians residual homogen. Uji glejser digunakan untuk mengetahui apakah residual memenuhi asumsi identik. Berikut adalah hasil dari uji glejser untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas.

$$H_0 : \beta_1 = \dots = \beta_{38} = 0$$

H_1 : Paling tidak ada satu $\beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 38$

Statistik uji : F_{hitung} atau *p-value*

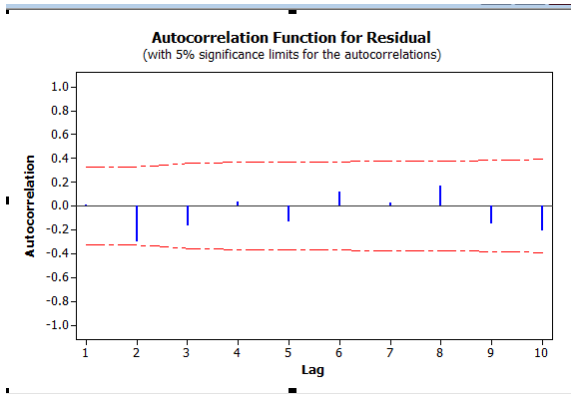
Tabel 4.18 ANOVA Uji Glejser Nonparametrik

Sumber Variansi	df	SS	MS	Fhit	P-value
Regresi	19	51,12817	2,690956		
Error	18	38,56734	2,14263	1,255913	0,3163046
Total	37	89,69551	-		

Tabel 4.18 menunjukkan ANOVA dari uji glejser pada data kejadian balita *stunting* untuk mendeteksi adanya heteroskedastisitas. Cara melakukan uji glejser adalah dengan meregresikan nilai mutlak residual dengan variabel prediktor yang signifikan terhadap model. Berdasarkan tabel 4.18 dapat dilihat bahwa nilai MSR dan MSE masing-masing sebesar 2,690956 dan 2,14263. Nilai perbandingan dari MSR dan MSE menghasilkan nilai statistik uji F sebesar 1,255913. Dilihat dari nilai *p-value* yang menghasilkan nilai sebesar 0,3163046 dibandingkan dengan nilai α (0,05) didapatkan keputusan gagal tolak H_0 yang berarti tidak terdapat kasus heteroskedastisitas. Jadi dapat disimpulkan bahwa residual data telah memenuhi asumsi identik.

4.3.4.2 Pemeriksaan Independen

Setelah melakukan pengujian asumsi identik, selanjutnya dilakukan pengujian asumsi independen. Asumsi residual independen telah terpenuhi apabila tidak terdapat korelasi antar residual atau adanya independensi pada residual. Salah satu cara mendekteksi ada atau tidaknya korelasi pada residual adalah dengan cara menggunakan plot ACF sebagai berikut.



Gambar 4.6 ACF Residual Nonparametrik

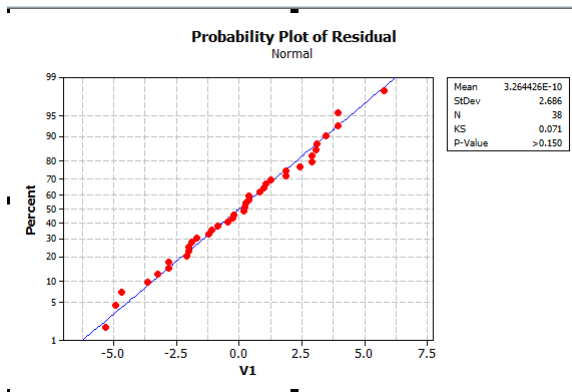
Dari gambar 4.6 dapat dilihat bahwa dari lag 1 hingga lag 10 tidak ada satupun autokorelasi yang keluar dari batas atau semua autokorelasi berada dalam interval konfidensi. Sehingga dari gambar dapat disimpulkan bahwa asumsi residual independen telah terpenuhi karena antar residual tidak terdapat korelasi.

4.3.4.3 Uji Distribusi Normal

Setelah uji asumsi identik dan independen telah terpenuhi, maka dilanjutkan ke pengujian selanjutnya yaitu uji asumsi residual distribusi normal. Pengujian asumsi residual distribusi normal menggunakan uji Kolmogorov Smirnov sebagai berikut.

$H_0: F_0(x) = F(x)$ (Residual berdistribusi Normal)

$H_1: F_0(x) \neq F(x)$ (Residual tidak berdistribusi Normal)



Gambar 4.7 Uji Kolmogorov Smirnov Nonparametrik

Berdasarkan gambar 4.7 dapat dilihat bahwa nilai *p-value* sebesar 0,150 yang berarti bahwa lebih besar dari α (0,05). Nilai tersebut memutuskan gagal tolak H_0 yang berarti bahwa residual sudah memenuhi distribusi normal. Seluruh pengujian asumsi sudah dilakukan dan dapat disimpulkan bahwa residual telah memenuhi seluruh asumsi.

4.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Balita *Stunting* Pada Tahun 2013 di Jawa Timur

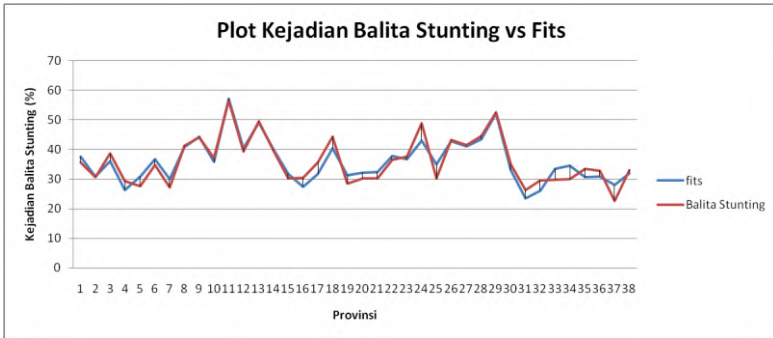
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, model Regresi yang terbaik adalah dengan menggunakan Regresi Nonparametrik *Spline* dengan kombinasi knot. Setelah melakukan pengujian parameter dan telah terpenuhinya semua asumsi residual maka model regresi yang terbentuk selanjutnya diinterpretasikan. Nilai koefisien determinasi yang terbentuk dari model adalah sebesar 88,02304%. Hal ini berarti dari variabel persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun, persentase jumlah penduduk miskin, persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun, cakupan akses dan sumber air bersih, persentase rumah tangga kumuh, dan cakupan imunisasi lengkap mampu menjelaskan variabilitas kejadian balita *stunting* di provinsi Jawa Timur sebesar 88,02304% sedangkan sisanya 11,97696%

dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model. Gambar berikut adalah gambar dari plot kejadian balita *stunting* aktual dengan kejadian balita *stunting* yang didapatkan dari pemodelan (*fits*).

Tabel 4.19 Kejadian Balita *Stunting* Aktual VS Fits

No	Fits	Balita Stunting	No	Fits	Balita Stunting
1	37,68156624	35,68	20	32,19376177	30,21
2	30,98267905	30,77	21	32,41223875	30,33
3	36,19178668	38,63	22	37,76730407	36,57
4	26,34313341	29,46	23	36,82107871	37,65
5	30,95921582	27,7	24	43,07174543	48,87
6	36,6977927	34,8	25	35,11502018	30,2
7	30,09714041	27,28	26	42,9304689	43,21
8	40,90342805	41,31	27	41,06754037	41,46
9	44,32774664	44,1	28	43,54327067	44,6
10	35,84034527	37,11	29	52,19745581	52,44
11	57,20329742	56,38	30	33,17628232	35,07
12	40,41311377	39,33	31	23,53879067	26,44
13	49,25230888	49,43	32	26,16631536	29,63
14	40,04489303	39,6	33	33,49447893	29,87
15	31,87502947	30,2	34	34,63451451	29,97
16	27,42134945	30,51	35	30,62607172	33,53
17	31,76523364	35,71	36	30,97938444	32,85
18	40,37371151	44,33	37	28,02238088	22,7
19	31,42456764	28,63	38	32,05355744	33,05

Tabel 4.19 merupakan tabel dari kejadian balita *stunting* dengan fits yang dihasilkan dari pemodelan regresi. Dari tabel 4.19 dapat dilihat bahwa nilai kejadian balita *stunting* fits mendekati nilai balita *stunting* aktual. Hal tersebut akan diperjelas dengan plot sebagai berikut.



Gambar 4.8 Plot Kejadian Balita *Stunting* Aktual dengan Fits

Pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa plot antara kejadian balita *stunting* aktual dengan kejadian balita *stunting* hasil pemodelan relatif dekat. Hasil tersebut dapat memberikan alasan bahwa model Regresi Nonparametrik *Spline* yang terbentuk merupakan model yang baik untuk memodelkan kejadian balita *stunting*.

Berikut adalah persamaan model regresi terbaik yang diperoleh menggunakan titik knot optimal yaitu kombinasi knot.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i = & -38,1732 - 0,0428t_{1i} + 1,0842(t_{1i} - 24,73)_+ + \\ & - 90,6002t_{2i} + 91,4858(t_{2i} - 4,77)_+ + \\ & + 0,00000000006(t_{2i} - 27,08)_+ + 6,4321x_{1i} + \\ & - 24,2735(x_{1i} - 80,79)_+ + 44,1003(x_{1i} - 83,13)_+ + \\ & - 26,9028(x_{1i} - 83,72)_+ - 0,1459x_{2i} + \\ & + 0,3766(x_{2i} - 48,75)_+ - 0,2014x_{3i} + \\ & - 26,6903(x_{3i} - 8,75)_+ + 6,1774(x_{3i} - 10,54)_+ + \\ & + 14,3942(x_{3i} - 10,88)_+ + 0,4121x_{4i} + \\ & + 14,3942(x_{4i} - 37,69)_+ - 1,5146(x_{4i} - 42,26)_+ + \\ & + 1,9628(x_{4i} - 43,4)_+\end{aligned}$$

Berdasarkan analisis diperoleh bahwa keenam variabel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap model. Interpretasi model dilakukan pada variabel yang signifikan terutama pada

parameter yang signifikan pula untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel terhadap kejadian balita *stunting*. Berikut adalah interpretasi model yang terbentuk.

1. Pengaruh persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun terhadap kejadian balita *stunting* apabila variabel t_2 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 diasumsikan konstan.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= -0,0428t_{1i} + 1,0842(t_{1i} - 24,73)_+ \\ &= \begin{cases} -0,043t_1 & ; t_1 < 24,73 \\ 1,041t_1 - 26,82 & ; t_1 \geq 24,73 \end{cases}\end{aligned}$$

Pada kondisi persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun kurang dari 24,73, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* cenderung turun sebesar 0,043 persen. Dalam interval ini masih ada 23 kabupaten dan kota yang berada kurang dari 24,73 persen yaitu Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

Sedangkan pada kondisi persentase perempuan kawin usia kurang dari 17 tahun berada diatas 24,73 persen, maka jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* cenderung naik sebesar 1,04 persen. Wilayah yang termasuk dalam interval ini ada 15 kabupaten dan kota antara lain Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep.

2. Pengaruh persentase jumlah penduduk miskin terhadap kejadian balita *stunting* apabila variabel t_1 , x_1 , x_2 , x_3 , x_4 diasumsikan konstan.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= -90,6002t_{2i} + 91,4858(t_{2i} - 4,77)_+ + \\ &\quad + 0,00000000006(t_{2i} - 27,08)_+\end{aligned}$$

$$= \begin{cases} -90,6t_2 & ; t_2 < 4,77 \\ 0,89t_2 - 436,39 & ; t_2 \geq 4,77 \end{cases}$$

Pada kondisi persentase jumlah penduduk miskin berada kurang dari 4,77 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penurunan sebesar 90,6 persen. Dalam interval ini tidak ada wilayah kabupaten atau kota yang berada kurang dari 4,77 persen.

Apabila untuk kondisi persentase jumlah penduduk miskin berada lebih dari sama dengan 4,77 persen, jika terjadi kenaikan satu persen kejadian balita *stunting* mengalami kenaikan sebesar 0,89 persen. Dalam interval ini terdapat 38 kabupaten dan kota yang berada lebih dari sama dengan 4,7 persen yaitu Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Pamekasan, Sumenep, Sampang, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

3. Pengaruh persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun terhadap kejadian balita *stunting* apabila variabel t_1 , t_2 , x_2 , x_3 , x_4 diasumsikan konstan.

$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= 6,4321x_{1i} - 24,2735(x_{1i} - 80,79)_+ + \\ &\quad + 44,1003(x_{1i} - 83,13)_+ - 26,9028(x_{1i} - 83,72)_+ \\ &= \begin{cases} 6,43x_1 & ; x_1 < 80,79 \\ -17,84x_1 + 1961,11 & ; 80,79 \leq x_1 < 83,13 \\ 26,26x_1 - 1705,07 & ; 83,13 \leq x_1 < 83,72 \\ -0,64x_1 + 547,17 & ; x_1 \geq 83,72 \end{cases} \end{aligned}$$

Pada kondisi persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun kurang dari 80,79 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* naik sebesar 6,43 persen.

Dalam interval ini terdapat 6 kabupaten dan kota yang bernilai kurang dari 80,79 persen yaitu Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Bangkalan, Sampang, dan Sumenep.

Sedangkan pada kondisi persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun yang berada antara 80,79 persen hingga 83,13 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* menurun sebesar 17,84 persen. Wilayah yang ada dalam interval ini adalah Tuban dan Pamekasan.

Apabila pada kondisi persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun yang berada antara 83,13 persen hingga 83,72 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami kenaikan sebesar 26,26 persen. Dalam interval ini yang masuk adalah wilayah Bojonegoro dan Jember.

Sedangkan pada kondisi persentase melek huruf wanita usia lebih dari 15 tahun yang berada lebih dari 83,72 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penurunan sebesar 0,64 persen. Beberapa wilayah yang masuk dalam interval ini adalah sebanyak 28 kabupaten dan kota yaitu Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Banyuwangi, Pasuruan, Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Lamongan, Gresik, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

4. Pengaruh cakupan akses dan sumber air bersih terhadap kejadian balita *stunting* apabila variabel t_1 , t_2 , x_1 , x_3 , x_4 diasumsikan konstan.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= -0,1459x_{2i} + 0,3766(x_{2i} - 48,75)_+ \\ &= \begin{cases} -0,15x_2 & ; x_2 < 48,75 \\ 0,23x_2 - 18,36 & ; x_2 \geq 48,75 \end{cases}\end{aligned}$$

Pada kondisi cakupan akses dan sumber air bersih yang berada kurang dari 48,75 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penurunan

sebesar 0,15 persen. Wilayah yang berada dalam interval ini ada 14 kabupaten dan kota yaitu Pacitan, Trenggalek, Blitar, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Sidoarjo, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Blitar.

Sedangkan kondisi cakupan akses dan sumber air bersih yang berada diatas 48,75 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami kenaikan sebesar 0,23 persen. Hanya terdapat 24 kabupaten dan kota yang berada dalam interval ini yaitu Ponorogo, Tulungagung, Kediri, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Kota Kediri, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

5. Pengaruh persentase rumah tangga kumuh terhadap kejadian balita *stunting* apabila variabel t_1 , t_2 , x_1 , x_2 , x_4 diasumsikan konstan.

$$\begin{aligned} \hat{y}_i &= -0,2014x_{3i} - 26,6903(x_{3i} - 8,75)_+ + \\ &\quad + 6,1774(x_{3i} - 10,54)_+ + 14,3942(x_{3i} - 10,88)_+ \\ &= \begin{cases} -0,2x_3 & ; & x_3 < 8,75 \\ -26,89x_3 + 233,6 & ; & 8,75 \leq x_3 < 10,54 \\ -20,71x_3 + 168,47 & ; & 10,54 \leq x_3 < 10,88 \\ -6,32x_3 + 11,9 & ; & x_3 \geq 10,88 \end{cases} \end{aligned}$$

Pada kondisi persentase rumah tangga kumuh yang berada kurang dari 8,75 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penurunan sebesar 0,2 persen. Dalam interval ini terdapat 32 kabupaten dan kota yang bernilai kurang dari 8,75 persen yaitu Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Pasuruan, Mojokerto, Sidoarjo, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, Gresik, Sumenep, Kota Kediri, Kota Blitar,

Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

Sedangkan pada kondisi persentase rumah tangga kumuh yang berada antara 8,75 persen hingga 10,54 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* menurun sebesar 26,89 persen. Dalam interval ini tidak ada kabupaten atau kota yang berada di antara 8,75 persen hingga 10,54 persen.

Apabila pada kondisi persentase rumah tangga kumuh yang berada antara 10,54 persen hingga 10,88 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* menurun sebesar 20,71 persen. Dalam interval ini tidak ada kabupaten atau kota yang berada diantara 10,54 persen hingga 10,88 persen.

Sedangkan pada kondisi persentase rumah tangga kumuh yang berada lebih dari 10,88 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penurunan sebesar 6,32 persen. Beberapa wilayah yang masuk dalam interval ini adalah sebanyak 6 kabupaten dan kota yaitu Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Bangkalan, Sampang, dan Pamekasan.

6. Pengaruh cakupan imunisasi lengkap terhadap kejadian balita *stunting* apabila variabel t_1 , t_2 , x_1 , x_2 , x_3 diasumsikan konstan.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i &= 0,4121x_{4i} + 14,3942(x_{4i} - 37,69)_+ + \\ &\quad - 1,5146(x_{4i} - 42,26)_+ + 1,9628(x_{4i} - 43,4)_+ \\ &= \begin{cases} 0,41x_4 & ; & x_4 < 37,69 \\ 14,81x_4 - 543,48 & ; & 37,69 \leq x_4 < 42,26 \\ 13,29x_4 - 478,47 & ; & 42,26 \leq x_4 < 43,4 \\ 15,25x_4 - 563,66 & ; & x_4 \geq 43,4 \end{cases}\end{aligned}$$

Pada kondisi cakupan imunisasi lengkap yang berada kurang dari 37,69 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* akan bertambah sebesar 0,41 persen. Dalam interval ini terdapat 15 kabupaten dan kota yang

bernilai kurang dari 37,69 persen yaitu Blitar, Situbondo, Probolinggo, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Ngawi, Tuban, Sampang, Kota Kediri, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Surabaya, dan Kota Batu.

Sedangkan pada kondisi persentase rumah tangga kumuh yang berada antara 37,69 persen hingga 42,26 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penambahan sebesar 14,81 persen. Dalam interval ini ada 10 kabupaten atau kota yang berada di antara 37,69 persen hingga 42,26 persen yaitu Pacitan, Ponorogo, Tulungagung, Lumajang, Bondowoso, Magetan, Bojonegoro, Kota Blitar, Kota Probolinggo, dan Kota Madiun.

Apabila pada kondisi cakupan imunisasi lengkap yang berada antara 42,26 persen hingga 43,4 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami kenaikan sebesar 13,29 persen. Dalam interval ini hanya ada satu kabupaten yaitu Kabupaten Malang yang berada antara 42,46 persen hingga 43,4 persen.

Sedangkan pada kondisi cakupan imunisasi lengkap yang berada lebih dari 43,4 persen, jika terjadi kenaikan satu persen maka kejadian balita *stunting* mengalami penambahan sebesar 15,25 persen. Beberapa wilayah yang masuk dalam interval ini adalah sebanyak 12 kabupaten dan kota yaitu Trenggalek, Kediri, Jember, Banyuwangi, Pasuruan, Sidoarjo, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Pamekasan, Sumenep, dan Kota Malang.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Kejadian Balita *Stunting* Pada Tahun 2013 di Provinsi Jawa Timur dan Faktor yang Diduga Mempengaruhi

Kab/Kota	y	x_1	x_2	x_3	x_4	t_1	t_2
Pacitan	35,68	86,91	34,33	6,03	39,98	13,37	16,73
Ponorogo	30,77	88,73	62,34	4,32	42,1	20,45	11,92
Trenggalek	38,63	90,7	34,65	5,21	49,93	23,83	13,56
Tulungagung	29,46	92,97	56,08	3,86	40,27	21,66	9,07
Blitar	27,7	91,47	26,72	3,56	32,46	20,66	10,57
Kediri	34,8	90,91	62,84	3,95	48,97	16,48	13,23
Malang	27,28	88,09	48,55	4,53	42,4	27,11	11,48
Lumajang	41,31	84	38,46	4,78	39,37	30,09	12,14
Jember	44,1	83,16	32,6	8,39	57,34	38,13	11,68
Banyuwangi	37,11	88,93	31,26	6,46	47,89	28,15	9,61
Bondowoso	56,38	77,36	31,8	16	41,29	53,26	15,29
Situbondo	39,33	76,71	64,64	14,37	34,37	51,54	13,65
Probolinggo	49,43	79,25	71,28	13,85	15,12	48,09	21,21
Pasuruan	39,6	89,81	58,62	8,18	49,92	30,25	11,26
Sidoarjo	30,2	97,76	46,36	1,57	57,62	8,72	6,72
Mojokerto	30,51	92,85	59,3	4,79	27,7	21,34	10,99
Jombang	35,71	92,82	73,29	6,05	30,31	18,62	11,17
Nganjuk	44,33	86,25	69,92	4,89	37,34	21,6	13,6
Madiun	28,63	85,93	60,44	3,74	22,37	21,88	12,45
Magetan	30,21	90,66	61,16	0,7	40,37	23,94	12,19
Ngawi	30,33	85,28	51,1	5,33	23,57	24,4	15,45
Bojonegoro	36,57	83,3	68,92	7,58	40,9	33,27	16,02
Tuban	37,65	82,8	61,2	7,7	34,36	29,51	17,23
Lamongan	48,87	86,8	54,58	3,73	43,85	32,16	16,18

Lampiran 1 Data Kejadian Balita *Stunting* Pada Tahun 2013 di Provinsi Jawa Timur dan Faktor yang Diduga Mempengaruhi (Lanjutan)

Kab/Kota	y	x_1	x_2	x_3	x_4	t_1	t_2
Gresik	30,2	95,19	62,04	2,73	49,66	19,06	13,94
Bangkalan	43,21	78,76	20,56	12,5	70,83	27,14	23,23
Sampang	41,46	69,09	22,28	21,08	14,83	43,33	27,08
Pamekasan	44,6	81,59	22,61	13,73	64,47	28,85	18,53
Sumenep	52,44	73,32	43,28	5,25	57,5	45,08	21,22
Kota Kediri	35,07	96,7	93,17	6,66	34,2	8,17	8,23
Kota Blitar	26,44	95,89	43,62	3,77	39,23	14,35	7,42
Kota Malang	29,63	97,51	80,18	5,26	45,68	11,42	4,87
Kota Probolinggo	29,87	93,29	94,23	6,38	40,73	20,88	8,55
Kota Pasuruan	29,97	95,28	93,36	5,72	37,14	16,18	7,6
Kota Mojokerto	33,53	96,1	92,35	4,68	30,24	10,85	6,65
Kota Madiun	32,85	97,18	97,31	2,49	39,68	10,03	5,02
Kota Surabaya	22,7	97	77,95	6,42	35,74	11,87	6
Kota Batu	33,05	94,18	85,56	0,25	37,23	19,04	4,77

Variabel	Keterangan
y	Persentase Kejadian Balita <i>stunting</i>
t_1	Persentase perempuan kawin usia <17 tahun
t_2	Persentase jumlah penduduk miskin
x_1	Cakupan akses dan sumber air bersih
x_2	Persentase rumah tangga kumuh
x_3	Cakupan imunisasi lengkap
x_4	Persentase melek huruf wanita usia >15 tahun

Lampiran 2 Titik Knot dan GCV Pada 1 Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
84,30265	61,28449	11,30265	44,54429	33,21925
84,88776	62,85082	11,72776	45,68714	33,23959
85,472857	64,417143	12,152857	46,83	33,380806
86,057959	65,983469	12,577959	47,972857	33,750649
86,643061	67,549796	13,003061	49,115714	34,327411
87,228163	69,116122	13,428163	50,258571	34,998529
87,813265	70,682449	13,853265	51,401429	35,36078
88,398367	72,248776	14,278367	52,544286	35,437017
88,983469	73,815102	14,703469	53,687143	35,043073
89,568571	75,381429	15,128571	54,83	34,268882
90,153673	76,947755	15,553673	55,972857	33,433312
90,738776	78,514082	15,978776	57,115714	32,696232
91,323878	80,080408	16,403878	58,258571	32,884222
91,90898	81,646735	16,82898	59,401429	33,110261
92,494082	83,213061	17,254082	60,544286	33,445204
93,079184	84,779388	17,679184	61,687143	33,826237
93,664286	86,345714	18,104286	62,83	34,160667
94,249388	87,912041	18,529388	63,972857	34,459026
94,83449	89,478367	18,95449	65,115714	34,533031
95,419592	91,044694	19,379592	66,258571	34,913395
96,004694	92,611102	19,804694	67,401429	35,912034
96,589796	94,177347	20,229796	68,544286	35,596131
...
...
97,174898	95,743673	20,654898	69,687143	35,381266
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	35,189005

Lampiran 2 Titik Knot dan GCV Pada 1 Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
70,260204	23,692653	1,100204	17,115714	34,724009
70,845306	25,25898	1,525306	18,258571	34,764121
71,430408	26,825306	1,950408	19,401429	34,961072
72,01551	28,391633	2,37551	20,544286	35,09421
72,600612	29,957959	2,800612	21,687143	35,210388
73,185714	31,524286	3,225714	22,83	35,489237

Lampiran 3 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
69,09	20,56	0,25	14,83	32,957406
91,90898	81,646735	16,82898	59,401429	
69,09	20,56	0,25	14,83	33,166212
92,494082	83,213061	17,254082	60,544286	
69,09	20,56	0,25	14,83	33,443454
93,079184	84,779388	17,679184	61,687143	
69,09	20,56	0,25	14,83	33,740929
93,664286	86,345714	18,104286	62,83	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,094395
94,249388	87,912041	18,529388	63,972857	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,331174
94,83449	89,478367	18,95449	65,115714	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,461483
95,419592	91,044694	19,379592	66,258571	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,656741
96,004694	92,61102	19,804694	67,401429	
69,09	20,56	0,25	14,83	34,26159
96,589796	94,177347	20,229796	68,544286	

Lampiran 3 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
69,09	20,56	0,25	14,83	34,280599
97,174898	95,743673	20,654898	69,687143	
69,09	20,56	0,25	14,83	30,200696
97,76	97,31	21,08	70,83	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	35,09906
70,260204	23,692653	1,1002041	17,115714	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	35,09906
70,845306	25,25898	1,5253061	18,258571	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	35,010803
71,430408	26,825306	1,9504082	19,401429	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	34,874614
72,01551	28,391633	2,3755102	20,544286	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	34,986797
72,600612	29,957959	2,8006122	21,687143	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	36,973449
73,185714	31,524286	3,2257143	22,83	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	37,369978
73,770816	33,090612	3,6508163	23,972857	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	37,903929
74,355918	34,656939	4,0759184	25,115714	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	38,514129
74,94102	36,223265	4,5010204	26,258571	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	38,762842
75,526122	37,789592	4,9261224	27,401429	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	39,805094
77,281429	42,488571	6,2014286	30,83	

Lampiran 3 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Semiparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	40,801442
77,866531	44,054898	6,6265306	31,972857	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	41,447568
78,451633	45,621224	7,0516327	33,115714	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	41,767453
79,036735	47,187551	7,4767347	34,258571	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	39,289029
76,111224	39,355918	5,3512245	28,544286	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	39,858202
76,696327	40,922245	5,7763265	29,687143	
...
...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	
...
...	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	42,162504
79,621837	48,753878	7,9018367	35,401429	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	42,78458
80,206939	50,320204	8,3269388	36,544286	
69,675102	22,126327	0,675102	15,972857	43,337945
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	

Lampiran 4 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	48,585135
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
88,983469	73,815102	14,703469	53,687143	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	48,388746
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
89,568571	75,381429	15,128571	54,83	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	47,997858
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
90,153673	76,947755	15,553673	55,972857	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	47,730991
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
90,738776	78,514082	15,978776	57,115714	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	47,610927
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
91,323878	80,080408	16,403878	58,258571	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	47,458509
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
91,90898	81,646735	16,82898	59,401429	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	47,329719
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
92,494082	83,213061	17,254082	60,544286	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	47,011567
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
93,079184	84,779388	17,679184	61,687143	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	46,450083
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
93,664286	86,345714	18,104286	62,83	

Lampiran 4 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Semiparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	46,264322
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
96,004694	92,61102	19,804694	67,401429	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	45,337139
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
96,589796	94,177347	20,229796	68,544286	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	45,240245
81,962245	55,019184	9,6022449	39,972857	
97,174898	95,743673	20,654898	69,687143	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	34,019273
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
83,132449	58,151837	10,452449	42,258571	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	26,673193
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
83,717551	59,718163	10,877551	43,401429	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	25,11185
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
84,302653	61,28449	11,302653	44,544286	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	28,510063
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
84,887755	62,850816	11,727755	45,687143	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	32,755271
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
85,472857	64,417143	12,152857	46,83	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	38,151375
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
86,057959	65,983469	12,577959	47,972857	

Lampiran 4 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	39,639876
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
86,643061	67,549796	13,003061	49,115714	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	41,287939
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
87,228163	69,116122	13,428163	50,258571	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	42,526043
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
87,813265	70,682449	13,853265	51,401429	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	43,201135
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
88,398367	72,248776	14,278367	52,544286	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	43,401754
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
88,983469	73,815102	14,703469	53,687143	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	43,478778
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
89,568571	75,381429	15,128571	54,83	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	43,714357
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
90,153673	76,947755	15,553673	55,972857	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	44,198822
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
90,738776	78,514082	15,978776	57,115714	
80,792041	51,886531	8,7520408	37,687143	44,472576
82,547347	56,58551	10,027347	41,115714	
91,323878	80,080408	16,403878	58,258571	

Lampiran 5 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Semiparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
20,56	8,752041	37,68714		43,097926
97,31	10,02735	41,11571	90,73878	
	11,30265	44,54429		
20,56	8,752041	37,68714		40,100176
97,31	10,02735	41,11571	69,09	
	11,30265	44,54429	97,76	
20,56	8,752041	37,68714	80,79204	28,93782
97,31	10,02735	41,11571	82,54735	
	11,30265	44,54429	84,30265	
51,88653				30,530306
56,58551	15,97878	57,11571	90,73878	
61,28449				
51,88653				29,043592
56,58551	15,97878	57,11571	69,09	
61,28449			97,76	
51,88653			80,79204	32,603216
56,58551	15,97878	57,11571	82,54735	
61,28449			84,30265	
51,88653		14,83		33,804278
56,58551	15,97878	70,83	90,73878	
61,28449				
51,88653		14,83		31,519331
56,58551	15,97878	70,83	69,09	
61,28449			97,76	
51,88653		14,83	80,79204	39,551716
56,58551	15,97878	70,83	82,54735	
61,28449			84,30265	

Lampiran 5 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
51,88653		37,68714		35,817313
56,58551	15,97878	41,11571	90,73878	
61,28449		44,54429		
51,88653		37,68714	69,09	33,997147
56,58551	15,97878	41,11571		
61,28449		44,54429	97,76	
51,88653		37,68714	80,79204	42,931254
56,58551	15,97878	41,11571	82,54735	
61,28449		44,54429	84,30265	
51,88653	0,25			34,328224
56,58551	21,08	57,11571	90,73878	
61,28449				
51,88653	0,25		69,09	31,844924
56,58551	21,08	57,11571		
61,28449			97,76	
51,88653	0,25		80,79204	30,103328
56,58551	21,08	57,11571	82,54735	
61,28449			84,30265	
51,88653	0,25	14,83	69,09	31,076417
56,58551	21,08	70,83		
61,28449			97,76	
51,88653	0,25	37,68714		38,310232
56,58551	21,08	41,11571	90,73878	
61,28449		44,54429		
51,88653	0,25	37,68714	69,09	35,310332
56,58551	21,08	41,11571		
61,28449		44,54429	97,76	

Lampiran 5 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
51,88653	0,25	37,68714	80,79204	39,135401
56,58551	21,08	41,11571	82,54735	
61,28449		44,54429	84,30265	
51,88653	8,752041			34,677731
56,58551	10,02735	57,11571	90,73878	
61,28449	11,30265			
51,88653	8,752041		69,09	32,01413
56,58551	10,02735	57,11571		
61,28449	11,30265		97,76	
51,88653	8,752041		80,79204	31,137907
56,58551	10,02735	57,11571	82,54735	
61,28449	11,30265		84,30265	
51,88653	8,752041	14,83		38,788242
56,58551	10,02735	70,83	90,73878	
61,28449	11,30265			
51,88653	8,752041	14,83	69,09	35,86696
56,58551	10,02735	70,83		
61,28449	11,30265		97,76	
...
...	
...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	
...
...	
...		

Lampiran 5 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Semiparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	GCV
51,88653	8,752041	14,83	80,79204	31,578018
56,58551	10,02735	70,83	82,54735	
61,28449	11,30265		84,30265	
51,88653	8,752041	37,68714		43,792611
56,58551	10,02735	41,11571	90,73878	
61,28449	11,30265	44,54429		
51,88653	8,752041	37,68714	69,09	40,161883
56,58551	10,02735	41,11571		
61,28449	11,30265	44,54429	97,76	
51,88653	8,752041	37,68714	80,79204	25,11185
56,58551	10,02735	41,11571	82,54735	
61,28449	11,30265	44,54429	84,30265	
51,88653	0,25	14,83		33,408562
56,58551	21,08	70,83	90,73878	
61,28449				

Lampiran 6 Pengujian Parameter Semiparametrik

```
=====
Estimasi Parameter
=====
```

```
[,1]
[1,] -6.066880e+02
[2,] 3.108318e-02
[3,] 5.347585e-01
[4,] 8.500450e+00
[5,] -4.584265e+01
[6,] 3.693716e+01
[7,] -6.158299e-01
```


Lampiran 6 Pengujian Parameter Semiparametrik (Lanjutan)

[8,] -5.643074e-03
 [9,] 1.645648e+00
 [10,] -3.614742e+00
 [11,] 2.309182e+00
 [12,] -4.422350e-01
 [13,] -2.708960e+01
 [14,] 3.754505e+00
 [15,] 3.459839e+01
 [16,] 6.027855e-01
 [17,] -3.020682e+00
 [18,] 5.361979e+00
 [19,] -2.895170e+00

 Kesimpulan hasil uji serentak

Tolak H_0 yakni minimal terdapat 1 prediktor yang signifikan

 Kesimpulan hasil uji individu

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue
 0.0005512872

Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue
 0.871826

Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue
 0.1275815

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue
 0.0003429569

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue
 0.0003942654

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.001274231

Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue
 0.8369126

Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue
 0.970067

Lampiran 6 Pengujian Parameter Semiparametrik (Lanjutan)

Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.109311
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.04013748
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.01637709
 Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0.3220952
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0009225615
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0006298738
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.0007592592
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.006101123
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.006359103
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.002349064
 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0.02093519

=====

nilai t hitung

=====

[,1]

[1,] -4.14414719
 [2,] 0.16353264
 [3,] 1.59335181
 [4,] 4.35234863
 [5,] -4.29113034
 [6,] 3.77725391
 [7,] -0.20868827
 [8,] -0.03802169
 [9,] 1.68007335
 [10,] -2.20300069
 [11,] 2.63329282
 [12,] -1.01664305
 [13,] -3.91869556

Lampiran 6 Pengujian Parameter Semiparametrik (Lanjutan)

[14,]	4.08577750
[15,]	4.00397941
[16,]	3.08458249
[17,]	-3.06597292
[18,]	3.50859671
[19,]	-2.51788301
Analysis of Variance	
=====	
Sumber	df SS MS Fhit
Regresi	18 1963.891 109.105 7.842293
Error	19 264.3354 13.91239
Total	37 2228.226
=====	
s= 3.729932 Rsq= 88.13696	
pvalue(F)= 2.127541e-05	

Lampiran 7 *Output* Residual dari Pengujian Parameter Semiparametrik

No	Residual	No	Residual	No	Residual
1	0,8440477	14	-0,1248194	27	-0,2858215
2	0,5550872	15	2,0458629	28	1,1813958
3	1,0609305	16	2,2407356	29	0,5370599
4	-2,3876323	17	6,2860196	30	2,780165
5	-2,9416062	18	3,1833428	31	2,9591131
6	-1,510075	19	-2,5014864	32	-0,3735102
7	-5,5890668	20	1,3135583	33	-1,6901912
8	3,6201356	21	-3,0775404	34	-5,9329775
9	1,1304324	22	0,4555622	35	3,1749107
10	0,345461	23	-2,5200767	36	2,1967531
11	-0,6448427	24	2,992498	37	-4,1502569
12	1,1859892	25	-2,5063642	38	-2,4160725
13	0,7691711	26	-2,2058919		

Lampiran 8 *Output* Taksiran Kejadian Balita *Stunting* dari Pengujian Parameter Semiparametrik

No	fits	No	fits	No	fits
1	34,835952	14	39,724819	27	41,745821
2	30,214913	15	28,154137	28	43,418604
3	37,569069	16	28,269264	29	51,90294
4	31,847632	17	29,42398	30	32,289835
5	30,641606	18	41,146657	31	23,480887
6	36,310075	19	31,131486	32	30,00351
7	32,869067	20	28,896442	33	31,560191
8	37,689864	21	33,40754	34	35,902977
9	42,969568	22	36,114438	35	30,355089
10	36,764539	23	40,170077	36	30,653247
11	57,024843	24	45,877502	37	26,850257
12	38,144011	25	32,706364	38	35,466073
13	48,660829	26	45,415892		

Lampiran 9 *Output* Uji Glejser Semiparametrik

Kesimpulan hasil uji serentak

Gagal Tolak H_0 yakni semua prediktor tidak berpengaruh signifikan atau tidak terjadi heteroskedastisitas

Analysis of Variance

=====

Sumber	df	SS	MS	Fhit
Regresi	18	51,63811	2,868784	1,476811
Error	19	36,9085	1,942553	
Total	37	88,54661		

=====

$s = 1,393755$ $Rsq = 58,31743$
 $pvalue(F) = 0,2032644$

Lampiran 10 Titik Knot dan GCV Pada 1 Knot Nonparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
17,372	9,3231	74,941	36,223	4,501	26,259	38,135623
18,292	9,7784	75,526	37,79	4,9261	27,401	37,248966
19,212	10,234	76,111	39,356	5,3512	28,544	36,367326
20,133	10,689	76,696	40,922	5,7763	29,687	35,200421
21,053	11,144	77,281	42,489	6,2014	30,83	34,447205
21,973	11,6	77,867	44,055	6,6265	31,973	34,203635
22,893	12,055	78,452	45,621	7,0516	33,116	33,536058
23,813	12,51	79,037	47,188	7,4767	34,259	33,050469
24,734	12,966	79,622	48,754	7,9018	35,401	32,654255
25,654	13,421	80,207	50,32	8,3269	36,544	32,766767
26,574	13,876	80,792	51,887	8,752	37,687	32,987618
27,494	14,331	81,377	53,453	9,1771	38,83	33,601064
28,414	14,787	81,962	55,019	9,6022	39,973	34,505092
42,218	21,616	90,739	78,514	15,979	57,116	37,819872
39,457	20,25	88,983	73,815	14,703	53,687	38,211422
40,377	20,706	89,569	75,381	15,129	54,83	37,809364
41,297	21,161	90,154	76,948	15,554	55,973	37,464511
43,138	22,072	91,324	80,08	16,404	58,259	38,106139
44,058	22,527	91,909	81,647	16,829	59,401	38,365785
29,335	15,242	82,547	56,586	10,027	41,116	34,876956
30,255	15,697	83,132	58,152	10,452	42,259	35,1994
31,175	16,153	83,718	59,718	10,878	43,401	34,249634
32,095	16,608	84,303	61,284	11,303	44,544	33,33794
33,016	17,063	84,888	62,851	11,728	45,687	32,806956
33,936	17,519	85,473	64,417	12,153	46,83	32,966245
...
:	:	:	:	:	:	:
...

Lampiran 10 Titik Knot dan GCV Pada 1 Knot Nonparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
34,856	17,974	86,058	65,983	12,578	47,973	33,616364
35,776	18,429	86,643	67,55	13,003	49,116	34,951461
36,696	18,884	87,228	69,116	13,428	50,259	36,814141
37,617	19,34	87,813	70,682	13,853	51,401	38,24324
38,537	19,795	88,398	72,249	14,278	52,544	38,3929

Lampiran 11 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Nonparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,814141
36,6963	18,8845	87,2282	69,1161	13,4282	50,2586	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	38,24324
37,6165	19,3398	87,8133	70,6824	13,8533	51,4014	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	38,3929
38,5367	19,7951	88,3984	72,2488	14,2784	52,5443	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	38,211422
39,4569	20,2504	88,9835	73,8151	14,7035	53,6871	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	37,809364
40,3771	20,7057	89,5686	75,3814	15,1286	54,83	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	37,464511
41,2973	21,161	90,1537	76,9478	15,5537	55,9729	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	37,819872
42,2176	21,6163	90,7388	78,5141	15,9788	57,1157	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	38,106139
43,1378	22,0716	91,3239	80,0804	16,4039	58,2586	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	38,365785
44,058	22,5269	91,909	81,6467	16,829	59,4014	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	33,890929
51,4196	26,1694	96,5898	94,1773	20,2298	68,5443	

Lampiran 11 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Nonparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	45,23993
12,771	7,04653	72,0155	28,3916	2,37551	20,5443	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	44,163277
13,6912	7,50184	72,6006	29,958	2,80061	21,6871	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	48,855742
14,6114	7,95714	73,1857	31,5243	3,22571	22,83	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	49,753175
15,5316	8,41245	73,7708	33,0906	3,65082	23,9729	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	49,500755
16,4518	8,86776	74,3559	34,6569	4,07592	25,1157	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	48,209843
17,372	9,32306	74,941	36,2233	4,50102	26,2586	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	47,000267
18,2922	9,77837	75,5261	37,7896	4,92612	27,4014	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	47,218031
19,2124	10,2337	76,1112	39,3559	5,35122	28,5443	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	38,730571
44,9782	22,9822	92,4941	83,2131	17,2541	60,5443	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,204459
45,8984	23,4376	93,0792	84,7794	17,6792	61,6871	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,536075
46,8186	23,8929	93,6643	86,3457	18,1043	62,83	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,818882
47,7388	24,3482	94,2494	87,912	18,5294	63,9729	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	33,289067
52,3398	26,6247	97,1749	95,7437	20,6549	69,6871	

Lampiran 11 Titik Knot dan GCV Pada 2 Knot Nonparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	29,540594
53,26	27,08	97,76	97,31	21,08	70,83	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	48,660605
10,0104	5,68061	70,2602	23,6927	1,1002	17,1157	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	50,230553
10,9306	6,13592	70,8453	25,259	1,52531	18,2586	
9,0902	5,22531	69,6751	22,1263	0,6751	15,9729	46,66336
11,8508	6,59122	71,4304	26,8253	1,95041	19,4014	
...
...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
...
...	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,750028
48,659	24,8035	94,8345	89,4784	18,9545	65,1157	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,703096
49,5792	25,2588	95,4196	91,0447	19,3796	66,2586	
8,17	4,77	69,09	20,56	0,25	14,83	36,629144
50,4994	25,7141	96,0047	92,611	19,8047	67,4014	

Lampiran 12 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Nonparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	55,684436
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
44,058	22,5269	91,909	81,6467	16,829	59,4014	

Lampiran 12 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Nonparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	60,210638
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
47,7388	24,3482	94,2494	87,912	18,5294	63,9729	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	62,900053
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
48,659	24,8035	94,8345	89,4784	18,9545	65,1157	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	64,316446
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
49,5792	25,2588	95,4196	91,0447	19,3796	66,2586	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	56,268382
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
50,4994	25,7141	96,0047	92,611	19,8047	67,4014	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	53,106699
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
36,6963	18,8845	87,2282	69,1161	13,4282	50,2586	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	57,108249
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
37,6165	19,3398	87,8133	70,6824	13,8533	51,4014	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	53,840458
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
38,5367	19,7951	88,3984	72,2488	14,2784	52,5443	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	54,448068
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
39,4569	20,2504	88,9835	73,8151	14,7035	53,6871	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	57,018825
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
40,3771	20,7057	89,5686	75,3814	15,1286	54,83	

Lampiran 12 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Nonparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	58,297872
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
41,2973	21,161	90,1537	76,9478	15,5537	55,9729	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	61,223458
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
42,2176	21,6163	90,7388	78,5141	15,9788	57,1157	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	62,626492
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
43,1378	22,0716	91,3239	80,0804	16,4039	58,2586	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	62,463377
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
44,058	22,5269	91,909	81,6467	16,829	59,4014	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	62,4071
30,2549	15,6973	83,1324	83,2131	10,4524	42,2586	
44,9782	22,9822	92,4941	58,1518	17,2541	60,5443	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	55,230104
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
45,8984	23,4376	93,0792	84,7794	17,6792	61,6871	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	57,270684
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
46,8186	23,8929	93,6643	86,3457	18,1043	62,83	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	59,0695
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
47,7388	24,3482	94,2494	87,912	18,5294	63,9729	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	60,492582
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	

48,659 24,8035 94,8345 89,4784 18,9545 65,1157

Lampiran 12 Titik Knot dan GCV Pada 3 Knot Nonparametrik
(Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	63,91104
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
51,4196	26,1694	96,5898	94,1773	20,2298	68,5443	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	64,504601
29,3347	15,242	82,5473	56,5855	10,0273	41,1157	
52,3398	26,6247	97,1749	95,7437	20,6549	69,6871	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	30,112457
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
31,1751	16,1527	83,7176	59,7182	10,8776	43,4014	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	30,297551
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
32,0953	16,608	84,3027	61,2845	11,3027	44,5443	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	35,467274
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
33,0155	17,0633	84,8878	62,8508	11,7278	45,6871	
...
...	
...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
...
...	
...	
26,5741	13,8761	80,792	51,8865	8,75204	37,6871	41,450676
30,2549	15,6973	83,1324	58,1518	10,4524	42,2586	
33,9357	17,5186	85,4729	64,4171	12,1529	46,83	

Lampiran 13 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Nonparametrik

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
24,7337	4,77	69,09	51,8865	0,25	37,6871	32,493424
	27,08		58,1518	21,08	42,2586	
		97,76	59,7182		43,4014	
24,7337	4,77	69,09	51,8865	8,75204	14,83	32,037533
	27,08		58,1518	10,4525	70,83	
		97,76	59,7182	10,8776		
24,7337	4,77	69,09	51,8865	8,75204	37,6871	35,92686
	27,08		58,1518	10,4525	42,2586	
		97,76	59,7182	10,8776	43,4014	
24,7337	4,77	80,792				29,460877
	27,08	83,1325	48,7539	7,90184	35,4014	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792			14,83	27,32679
	27,08	83,1325	48,7539	7,90184	70,83	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792			37,6871	30,860366
	27,08	83,1325	48,7539	7,90184	42,2586	
		83,7176			43,4014	
24,7337	4,77	80,792		0,25		27,156204
	27,08	83,1325	48,7539	21,08	35,4014	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792		0,25	14,83	25,266211
	27,08	83,1325	48,7539	21,08	70,83	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792		0,25	37,6871	28,418357
	27,08	83,1325	48,7539	21,08	42,2586	

83,7176				43,4014		
Lampiran 13 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Nonparametrik (Lanjutan)						
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
24,7337	4,77	80,792		8,75204	14,83	24,131984
	27,08	83,1325	48,7539	10,4525	70,83	
		83,7176		10,8776		
24,7337	4,77	80,792		8,75204	37,6871	21,06531
	27,08	83,1325	48,7539	10,4525	42,2586	
		83,7176		10,8776	43,4014	
24,7337	4,77	80,792	20,56			34,248745
	27,08	83,1325	97,31	7,90184	35,4014	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792	20,56		14,83	31,735477
	27,08	83,1325	97,31	7,90184	70,83	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792	20,56		37,6871	34,912827
	27,08	83,1325	97,31	7,90184	42,2586	
		83,7176			43,4014	
24,7337	4,77	80,792	20,56	0,25		31,719121
	27,08	83,1325	97,31	21,08	35,4014	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792	20,56	0,25	14,83	29,489018
	27,08	83,1325	97,31	21,08	70,83	
		83,7176				
24,7337	4,77	80,792	20,56	0,25	37,6871	32,692518
	27,08	83,1325	97,31	21,08	42,2586	
		83,7176			43,4014	
24,7337	4,77	80,792	20,56	8,75204		30,621434
	27,08	83,1325	97,31	10,4525	35,4014	
		83,7176		10,8776		

Lampiran 13 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Nonparametrik (Lanjutan)

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
24,7337	4,77	80,792	20,56	8,75204	14,83	28,630493
	27,08	83,1325 83,7176	97,31	10,4525 10,8776	70,83	
24,7337	4,77	80,792	20,56	8,75204	37,6871	24,550438
	27,08	83,1325 83,7176	97,31	10,4525 10,8776	42,2586 43,4014	
...
	
:	:	:	:		:	:
	:	:	:	:	:	
...
	
24,7337	4,77	80,792	51,8865	0,25		28,045014
	27,08	83,1325 83,7176	58,1518 59,7182	21,08	35,4014	
24,7337	4,77	80,792	51,8865	0,25	14,83	25,8741
	27,08	83,1325 83,7176	58,1518 59,7182	21,08	70,83	
24,7337	4,77	80,792	51,8865	0,25	37,6871	28,893456
	27,08	83,1325 83,7176	58,1518 59,7182	21,08	42,2586 43,4014	
24,7337	4,77	80,792	51,8865	8,75204		26,098406
	27,08	83,1325	58,1518	10,4525	35,4014	

83,7176 59,7182 10,8776						
Lampiran 13 Titik Knot dan GCV Pada Kombinasi Knot Nonparametrik (Lanjutan)						
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	GCV
24,7337	4,77	80,792	51,8865	8,75204	14,83	24,344727
	27,08	83,1325	58,1518	10,4525	70,83	
		83,7176	59,7182	10,8776		
24,7337	4,77	69,09	51,8865	8,75204	35,4014	34,687766
	27,08		58,1518	10,4525		
		97,76	59,7182	10,8776		
24,7337	4,77	80,792	51,8865	7,90184	35,4014	30,555361
	27,08	83,1325	58,1518			
		83,7176	59,7182			
24,7337	4,77	80,792	51,8865	7,90184	14,83	28,058942
	27,08	83,1325	58,1518		70,83	
		83,7176	59,7182			
24,7337	4,77	80,792	51,8865	7,90184	37,6871	30,897774
	27,08	83,1325	58,1518		42,2586	
		83,7176	59,7182		43,4014	

Lampiran 14 Pengujian Parameter Nonparametrik

=====
Estimasi Parameter
=====
[,1]
[1,] -3,817317e+01
[2,] -4,281562e-02
[3,] 1,084218e+00
[4,] -9,060019e+01
[5,] 9,148581e+01
[6,] -6,011087e-11
[7,] 6,432126e+00

Lampiran 14 Pengujian Parameter Nonparametrik (Lanjutan)

[8,] -2,427350e+01
 [9,] 4,410026e+01
 [10,] -2,690277e+01
 [11,] -1,459151e-01
 [12,] 3,765599e-01
 [13,] -2,013641e-01
 [14,] -2,669028e+01
 [15,] 6,177359e+00
 [16,] 1,439422e+01
 [17,] 4,121438e-01
 [18,] 1,439422e+01
 [19,] -1,514638e+00
 [20,] 1,962764e+00

 Kesimpulan hasil uji serentak

 Tolak H_0 yakni minimal terdapat 1 prediktor yang signifikan

 Kesimpulan hasil uji individu

 Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0,002877454

Gagal tolak H_0 yakni prediktor tidak signifikan dengan pvalue 0,8449239

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0,004093772

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0,002978528

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0,002780816

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0,002774719

Tolak H_0 yakni prediktor signifikan dengan pvalue 0,002350479

Lampiran 14 Pengujian Parameter Nonparametrik (Lanjutan)

```

Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,01037112
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,001456444
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,002674919
Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan
pvalue 0,2906553
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,04477704
Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan
pvalue 0,6536696
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,005507604
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,004742855
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,004982472
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,03973789
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,004982472
Gagal tolak Ho yakni prediktor tidak signifikan dengan
pvalue 0,0662167
Tolak Ho yakni prediktor signifikan dengan pvalue
0,02816105
=====
nilai t hitung
=====
      [,1]
[1,] -3,4467426
[2,] -0,1984412
[3,]  3,2873771
[4,] -3,4311710
[5,]  3,4621446
[6,] -3,4631341

```

Lampiran 14 Pengujian Parameter Nonparametrik (Lanjutan)

[7,] 3,5378655
 [8,] -2,8615302
 [9,] 3,7529179
 [10,] -3,4796424
 [11,] -1,0886842
 [12,] 2,1569531
 [13,] -0,4562466
 [14,] -3,1525371
 [15,] 3,2205830
 [16,] 3,1981719
 [17,] 2,2169942
 [18,] 3,1981719
 [19,] -1,9556036
 [20,] 2,3871183

Analysis of Variance

```
=====
Sumber      df      SS      MS      Fhit
Regresi     19 1961,352 103,2291 6,962555
Error       18  266,8738 14,82632
Total       37 2228,226
=====
```

s= 3,850496 Rsq= 88,02304
 pvalue(F)= 6,691328e-05

Lampiran 15 *Output* Residual dari Pengujian Parameter Nonparametrik

No	Residual	No	Residual	No	Residual
1	-2,0015662	14	-0,444893	27	0,3924596
2	-0,2126791	15	-1,6750295	28	1,0567293
3	2,4382133	16	3,0886506	29	0,2425442
4	3,1168666	17	3,9447664	30	1,8937177
5	-3,2592158	18	3,9562885	31	2,9012093
6	-1,8977927	19	-2,7945676	32	3,4636846

Lampiran 15 *Output* Residual dari Pengujian Parameter Nonparametrik (Lanjutan)

No	Residual	No	Residual	No	Residual
7	-2,8171404	20	-1,9837618	33	-3,6244789
8	0,406572	21	-2,0822388	34	-4,6645145
9	-0,2277466	22	-1,1973041	35	2,9039283
10	1,2696547	23	0,8289213	36	1,8706156
11	-0,8232974	24	5,7982546	37	-5,3223809
12	-1,0831138	25	-4,9150202	38	0,9964426
13	0,1776911	26	0,2795311		

Lampiran 16 *Output* Taksiran Kejadian Balita *Stunting* dari Pengujian Parameter Nonparametrik

No	fits	No	fits	No	Fits
1	37,681566	14	40,044893	27	41,06754
2	30,982679	15	31,875029	28	43,543271
3	36,191787	16	27,421349	29	52,197456
4	26,343133	17	31,765234	30	33,176282
5	30,959216	18	40,373712	31	23,538791
6	36,697793	19	31,424568	32	26,166315
7	30,09714	20	32,193762	33	33,494479
8	40,903428	21	32,412239	34	34,634515
9	44,327747	22	37,767304	35	30,626072
10	35,840345	23	36,821079	36	30,979384
11	57,203297	24	43,071745	37	28,022381
12	40,413114	25	35,11502	38	32,053557
13	49,252309	26	42,930469		

Lampiran 17 *Output* Uji Glejser Nonparametrik

Kesimpulan hasil uji serentak

Gagal Tolak H_0 yakni semua prediktor tidak berpengaruh signifikan atau tidak terjadi heteroskedastisitas

Analysis of Variance

=====

Sumber	df	SS	MS	Fhit
Regresi	19	51,12817	2,690956	1,255913
Error	18	38,56734	2,14263	
Total	37	89,69551		

s= 1,463772 Rsq= 57,00193

pvalue(F)= 0,3163046

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

1. Karakteristik dari kejadian balita *stunting* pada tahun 2013 di provinsi Jawa Timur diketahui bahwa kabupaten Bondowoso dengan kejadian balita *stunting* sebesar 56,38% merupakan kabupaten tertinggi untuk kejadian balita *stunting*. Sedangkan kabupaten atau kota yang paling rendah kejadian balita *stunting* ada pada kota Surabaya dengan kejadian balita *stunting* sebesar 22,7% merupakan kabupaten atau kota terendah untuk kejadian balita *stunting* di Jawa Timur.
2. Analisis dalam penelitian ini menggunakan regresi nonparametrik *spline* pada faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian balita *stunting* dikarenakan saat melakukan analisis menggunakan regresi semiparametrik *spline* variabel parametrik tidak signifikan sehingga model kurang baik. Selanjutnya model yang didapatkan dari analisis regresi nonparametrik *spline* adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\hat{y}_i = & -38,1732 - 0,0428t_{1i} + 1,0842(t_{1i} - 24,73)_+ + \\ & - 90,6002t_{2i} + 91,4858(t_{2i} - 4,77)_+ + \\ & + 0,00000000006(t_{2i} - 27,08)_+ + 6,4321x_{1i} + \\ & - 24,2735(x_{1i} - 80,79)_+ + 44,1003(x_{1i} - 83,13)_+ + \\ & - 26,9028(x_{1i} - 83,72)_+ - 0,1459x_{2i} + \\ & + 0,3766(x_{2i} - 48,75)_+ - 0,2014x_{3i} + \\ & - 26,6903(x_{3i} - 8,75)_+ + 6,1774(x_{3i} - 10,54)_+ + \\ & + 14,3942(x_{3i} - 10,88)_+ + 0,4121x_{4i} + \\ & + 14,3942(x_{4i} - 37,69)_+ - 1,5146(x_{4i} - 42,26)_+ + \\ & + 1,9628(x_{4i} - 43,4)_+\end{aligned}$$

Dengan menggunakan regresi nonparametrik *spline* didapatkan nilai $R^2=88,02304\%$. Model dengan regresi nonparametrik *spline* merupakan model terbaik karena seluruh variabel sudah signifikan dan telah memenuhi asumsi residual.

5.2 Saran

Pada penelitian ini masih banyak permasalahan yang belum dikaji secara spesifik. Oleh karena itu saran yang dapat direkomendasikan terhadap peneliti selanjutnya dan pembaca adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini masih terbatas metode yang digunakan hanya menggunakan metode regresi semiparametrik *spline* menggunakan tiga knot, untuk selanjutnya diharapkan bisa menggunakan lebih dari 3 knot.
2. Diharapkan untuk para orang tua dan orang yang berada dilingkungan khususnya balita harap menjaga pertumbuhan balita agar dapat bertumbuh lebih baik sehingga dapat menjadikan anak-anak bangsa yang bisa diandalkan dan dapat membela bangsa kelak. Selain itu untuk ibu yang hamil diharapkan bisa menjaga kandungannya dengan cara menjaga gizi dan pola hidup agar saat anak dilahirkan tidak terjadi *stunting*.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Anugraheni, H. S. 2012. *Faktor Resiko Kejadian Stunting Pada Anak Usia 12-36 Bulan di Kecamatan Pati, Kabupaten Pati*. Semarang: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Astari, L. D. 2006. Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Stunting Anak Usia 6-12 Bulan di Kabupaten Bogor. *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Atmarita, & Fallah T.J. 2004. *Analisis Situasi Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Prosiding Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII. Jakarta 17-19 Mei 2004. Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi. Jakarta: LIPI.
- Azwar, S. 2004. *Metode Penelitian*. Yogyakarta. Pustaka Belajar.
- Badan Pusat Statistika. 2007. *Data dan Informasi Kemiskinan Tahun 2007 Kabupaten/Kota*. Jakarta: BPS.
- Baker-Henningham, H., Grantham-McGregor, S. 2009. *Gizi dan Perkembangan Anak*. Dalam: Gibney M. J., Margetts B. M eds. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC pp. 302-4.
- Branca, F., & D'Acapito, P. 2005. *Encyclopedia of Human Nutrition (Seasonality)*. Editor: Caballero, B., Allen, L., & Pretince, A., Elsevier Academic Press. Page 117.
- Budiantara, I. N. 2009. *Spline Dalam Regresi Nonparametrik dan Semiparametrik: Sebuah Pemodelan Statistika Masa Kini dan Masa Mendatang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

- Budiantara, I. N., Haryatmi, S., & Wibowo, W. 2009. *Metode Kuadrat Terkecil untuk Estimasi Kurva Regresi Semiparametrik Spline*. Prosiding dari Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, (h.633-645). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Caufield. 2006. *Disease Control Priorities in Developing Countries 2 nd edition (Stunting, Wasting and Micronutrient Deficiency Disorder chapter 28)*. Jamison (Ed). Washington D.C: World Bank.
- Departemen Kesehatan – Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2008. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2008*. Laporan Nasional. Jakarta: Balitbangkes Despkas RI.
- Draper, N. R., & Smith, H. 1992. *Analisis Regresi Terapan*. Diterjemahkan oleh: Bambang Sumantri. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Eka, K. 2013. *Faktor Risiko Kejadian Stunting pada Anak Usia 2-3 Tahun (Studi di Kecamatan Semarang Timur)*. Universitas Diponegoro Semarang.
http://eprints.undip.ac.id/41856/1/572_kukuh_eka_kusuma_626009049.pdf, diakses pada 21 Januari 2016.
- Eubank, R. L. 1991. *Nonparametric Regression and Spline Smoothing*. New York: Mercel Deliker.
- Evelin, & Djamaludin, N. 2010. *Paduan Pintar Merawat Bayi dan Balita*. Jakarta: PT. Wahyu Utama.
- Jahari, A.B., Almarita, & Soendoro, T. 2000. *Status Gizi Balita di Indonesia Sebelum dan Selama Krisis*. Jakarta: LIPI.
- Mahgoub, S.E.O., Nnyopi, M., & Bandeke, T. 2006. Factor Affecting Prevalence of Malnutrition Among Children Under Three Years Of Age In Bostwana. *African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development*, Vol. 6, No. 1, 2006.

- Manary, M. J., & Solomons, N. W. 2009. *Gizi Kesehatan Masyarakat, Gizi dan Pengembangan Anak*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Terjemahan Public Health Nutrition Editor. Gibney, M. J., Margetts, B. M., Kearney, J. M., & Arab, L. Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Martorell, R., Kettel, K. L., & Schroeder, D. G. 1994. *Reversibility of Stunting: Epidemiologi Finding in Children from Developing Countries*. Eur. J. Clin. Nutr, 48 (Suppl. 1).
- Montgomery, D. 2001. *Desain and Analysis of Experiment*, 5th ed. New York. John Willey and Jons, Inc.
- Muaris, H. 2006. *Sarapan Sehat Untuk Anak Balita*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Muchtadi, D. 2002. *Gizi untuk Bayi*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Purwandini, K., Kartasurya, M. I. 2013. *Pengaruh Pemberian Mikronutrient Sprinkle Terhadap Perkembangan Motorik Anak Stunting Usia 12-36 Bulan*. Journal of Nutrition College 2013; Volume 2 Nomor 1 Halaman 157-163.
- Rosha, B. C., Hardinsyah, B. Y. F. 2012. *Analisis Determinan Stunting Anak 0-23 Bulan pada Daerah Miskin di Jawa Tengah dan Jawa Timur*. Panel Gizi Makan 2012; 35(1): 34-41.
- Santoso, S., & Ranti, A. L. 2004. *Kesehatan dan Gizi*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Supariasa, I. D. Y. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
- Sutomo, B., & Djamaludin, N. 2010. *Makanan Sehat Pendamping ASI*. Jakarta: Demedia.
- UNSCN. 2004. *Fifth Report om The World Nutrition Situation*. Geneva: SCN.

- Victoria, C. G., Morris, S. S., Barros, F. C., Hurta, B. L., Weiderpass, E., and Tomasi, E. 1998. *Breastfeeding and Growth in Brazilian Infant*. Am J Clin Nutr. 67:452-458.
- Wahba, G. 1990. Spline Models for Observation Data, SIAM, Philadelphia. *CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics*. Vol. 59.
- Walpole, R. E. 1998. *Pengantar Statistika*. Edisi ke 3 Diterjemahkan oleh : Bambang Sumantri. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Washilatur, R. *Stunting*. 21 Januari 2016. <http://rorowashilatur.blogspot.co.id/2013/04/stunting.html>
- Waterlow, J. C. 1992. *Protein Energy Malnutrition*. Edward Arnold, A Division of Hodder & Stoughton, London.
- WNPG. 2004. *Angka Kecukupan Gizi dan Angka Label Gizi*. Jakarta: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi.
- World Health Organization. 1997. *WHO Global Database on Child Growth and Malnutrition*. Geneva.
- Yunitasari, L. 2012. Perbedaan Intelligence Quotient (IQ) Antara Anak Stunting dan Tidak Stunting Umur 7-12 Tahun di Sekolah Dasar Negeri 04 Kecamatan Ketanggungan Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 1, Nomor2, Tahun 2012, Halaman 586-595 (online) (<http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm/article/download/1339/1360>), diakses 6 Mei 2016

BIODATA PENULIS



Tepat di Surabaya, pada tanggal 10 Oktober 1994 lahirlah seorang bayi perempuan pertama dari sepasang suami istri dengan nama Rr. Farahsanitaqwiim Bhiopatricia. Seiring berjalannya waktu, penulis mendapatkan satu adik laki-laki dari kedua orang tuanya. Semakin lama waktu berjalan, semakin besar juga pertumbuhan penulis hingga waktunya penulis untuk duduk di bangku perkuliahan. Setelah melewati serangkaian tes untuk memilih perguruan tinggi yang penulis inginkan, maka terdamparlah penulis di jurusan Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Berbagai kegiatan dan perkuliahan dijalani oleh penulis dari awal hingga akhir. Sehingga saat ini penulis telah sampai pada akhir dari masa perkuliahan dengan menyelesaikan Tugas Akhir yang diharapkan penulis dapat berguna bagi pembaca dan khususnya bagi kebijakan selanjutnya agar masalah dan lokasi tempat diadakannya penelitian bisa lebih baik lagi. Apabila ingin memberikan masukan kepada penulis, bisa langsung menghubungi penulis di email farahsanib@gmail.com, insha allah akan penulis balas jika ada kesempatan waktu. Terima kasih telah pembaca penelitian ini dan mohon maaf apabila ada salah kata.